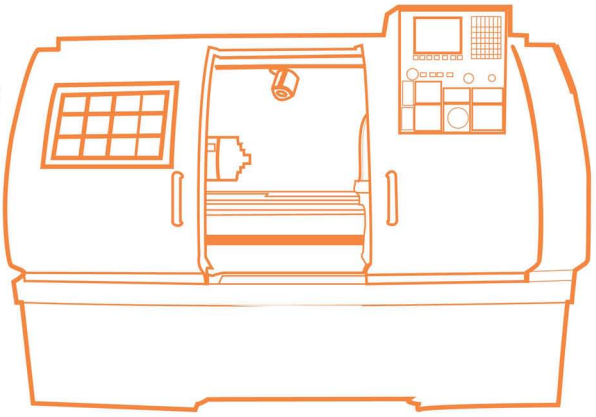
职业教育课程改革创新教材
“做中学 做中教”系列

数控车技能实训教程

SHUKONGCHE
JINENG SHIXUN JIAOCHENG

史国涛　主编
张本正　高俊宇　赵　芳　副主编



電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

职业教育课程改革创新教材“做中学　做中教”系列

数控车技能实训教程

主编史国涛

副主编张本正高俊宇赵芳

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内容简介

本书结合企业生产实际，以项目式教学来组织内容，将数控车加工的教学内容贯穿于每个加工任务当中；强调工学一体化教学，注重毕业生上岗前的职业培训。全书分为五个项目，前四个项目介绍教学用千斤顶的数控车加工，主要包括简单轴类零件的加工、螺纹类零件的加工、盘套类零件的加工和特型面零件的加工，最后一个项目介绍几种工艺品的数控车削加工，加工内容很好地体现了数控车加工的教学内容。

本书适合中等职业学校数控技术应用专业的学生使用，也可以作为企业对从事数控加工人员培训的参考用书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

数控车技能实训教程 / 史国涛主编. —北京：电子工业出版社，2014.8
职业教育课程改革创新教材. “做中学　做中教”系列

ISBN 978-7-121-21255-0

Ⅰ. ①数…Ⅱ. ①史…Ⅲ. ①数控机床—车床—职业教育—教材Ⅳ. ①TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 188052 号

策划编辑：张凌
责任编辑：张凌
印刷：
装订：
出版发行：电子工业出版社
　　北京市海淀区万寿路 173 信箱邮编 100036
开本：787×1 092　1/16　印张：9.25　字数：237 千字
版次：2014 年 8 月第 1 版
印次：2014 年 8 月第 1 次印刷
定价：24.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前　言

中职中专教育的职责是培养大量实用型技能人才。但目前很多中职院校的教学模式仍然是沿用前十年甚至前二十年的，学习的深度是浅尝辄止，或蜻蜓点水式一带而过，受制于实习场地、设备有限，学生的动手能力也不强。使得学生一边是理论知识学得多而不透，一边是在实践中难以将理论知识应用起来，刚走上工作岗位时在熟练的技术工人面前甚至会产生学而无用的挫折感。《国务院关于大力发展职业教育的决定》中提出深化职业教育教学改革，全面提高职业教育质量，保证高素质劳动者和技能型人才培养的规格和质量。要想达到这个目标，只有通过工学结合的方式——“学习的内容是工作，通过工作实现学习”，才能真正实现这一要求。

落实工学结合的教学改革，必须在课程理念、课程目标、课程模式、课程体系建设和课程内容等方面做出重大改革。通过不断地更新课程体系内容、改进教学方法、改善教学手段、建立各主要教学环节的质量标准等手段，形成与中职中专人才培养目标相一致的课程体系，才能确保人才培养质量，实现人才培养目标。

近年来，教育部在全国开展了“国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划”，编者所在的学校便是首批国家示范性建设学校，学校组织了编者在内的教师编写了本书，旨在通过教学改革，提高数控专业学生对现代生产企业的适应能力，提高中等职业学校学生的技术应用能力。

本书结合企业生产实际，以项目式来组织教学，将数控车加工的教学内容贯穿于每个加工任务当中，学生在完成加工任务的同时学习数控车加工知识点，这样大大提高了学生的学习兴趣。本教材强调工学一体化教学，注重毕业生上岗前的职业培训，全书分为五个项目，前四个项目介绍教学用千斤顶的数控车加工，主要包括简单轴类零件的加工、螺纹类零件的加工、盘套类零件的加工和特型面零件的加工，最后一个项目介绍几种工艺品的数控车削加工，加工内容很好地体现了数控车加工的教学内容。

本书在编写过程中参考了其他中职学校及技校的教学材料和其他文献资料，结合了多位作者的教学实践经验，在此对他们表示深深的谢意！

本书在编写风格上力求简明扼要、重点突出、语言精练，注重突出基本技能、企业的实际生产状况，同时也强调实际应用；在内容的安排和章节的次序上尽量满足宽口径教学的需要。然而由于各个学校教学资源和侧重点的不同，教师在选用此教材时可以根据具体需要对授课内容进行适当调整。

本书可作为中等职业学校数控专业及模具专业的教材使用，也可供有关企业对工人进行培训使用。

本书由史国涛担任主编，张本正、高俊宇、赵芳担任副主编。中山市中等专业学校机械科其他老师在本书的编写过程中给予了大量的帮助，在此，对他们表示感谢！电子工业出版社张凌编辑及其他工作人员在本书出版过程中给予了很大的帮助，对他们的敬业精神我们非常敬佩。

由于时间仓促，加之作者水平有限，本书一定存在诸多错误和不足，敬请大家批评指正。

编者

2014 年 6 月

目录

项目一　简单轴类零件的加工……1

工作任务一　接受任务……3
工作任务二　制订加工工艺……7
工作任务三　准备刀具、工量具……12
工作任务四　编制加工程序……15
工作任务五　加工零件……23
6S 安全文明生产过程监控……35
工作任务六　检验及误差分析……37
工作任务七　评价……41

项目二　螺纹类零件的加工……43

工作任务一　接受任务……45
工作任务二　制订加工工艺……49
工作任务三　准备刀具、工量具……52
工作任务四　编制加工程序……56
工作任务五　加工零件……61
6S 安全文明生产过程监控……64
工作任务六　检验及误差分析……65
工作任务七　评价……68

项目三　盘套类零件的加工……70

工作任务一　接受任务……72
工作任务二　制订加工工艺……74
工作任务三　准备刀具、工量具……77
工作任务四　编制加工程序……81
工作任务五　加工零件……86
6S 安全文明生产过程监控……89
工作任务六　检验及误差分析……90
工作任务七　评价……93

项目四　特型面零件的加工……95
工作任务一　接受任务……97
工作任务二　制订加工工艺……99
工作任务三　准备刀具、工量具……101
工作任务四　编制加工程序……104
工作任务五　加工零件……112
6S 安全文明生产过程监控……115
工作任务六　检验及误差分析……116
工作任务七　评价……119
项目五　综合类零件的加工……121
工作任务一　接受任务……125
工作任务二　制订加工工艺……127
工作任务三　准备刀具、工量具……129
工作任务四　编制加工程序……131
工作任务五　加工零件……134
6S 安全文明生产过程监控……136
工作任务六　检验及误差分析……138
工作任务七　评价……140
参考文献……142



项目一

简单轴类零件的加工

项目学习目标

1．能通过安全操作规程考核，并执行安全操作规程和生产现场管理规定。
2．能明确加工任务。
3．能识读加工零件的图纸，根据清单认知材料、工具、量具和安全防护用具等。
4．能按照基本工艺要求完成工件装夹。
5．能独立加工出合格的零件。
6．能正确运用常见测量工具对加工完的零件进行自检。
7．能根据零件的检测结果对加工全过程进行评价，并介绍本组完成任务的全过程。

项目情境描述

现有机械基础教研室因教学要求，需要一批教学用千斤顶锥头零件，学校安排我数控车加工组完成加工任务，材料自备，数量为 20 件，工期为 3 天，完成任务后，请指导教师填写表 1-1。加工要求按图纸说明，如图 1-1 所示。

表 1-1 工作任务单

加工项目	千斤顶锥头零件						
使用机床号		预计完成所用时间			实际完成所用时间		
图号/名称		数量	废品数	合格数	未完成数	检验员	检验日期
图 1-1 / 千斤顶锥头							

续表

加工项目	千斤顶锥头零件		
备注			
确认栏	派料人：	领料人：	指导老师：

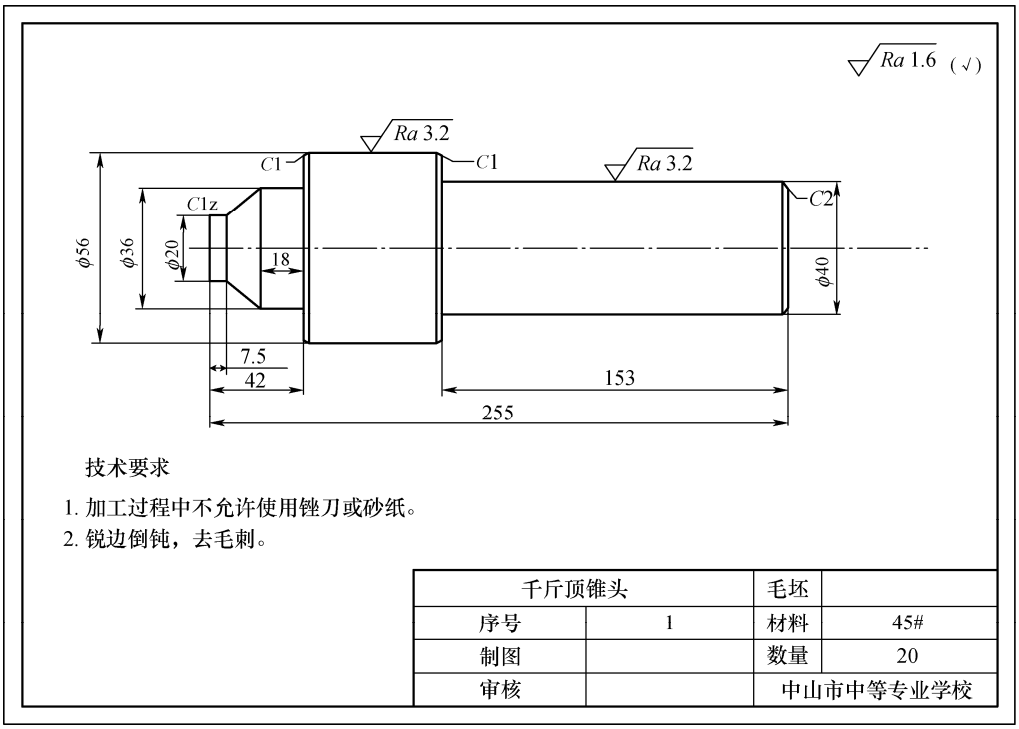


图 1-1 千斤顶锥头

项目流程与内容

任务一接受任务

任务二制订加工工艺

任务三准备刀具、工量具

任务四编制加工程序
任务五加工零件
任务六检验及误差分析
任务七评价

工作任务一接受任务



学习目标

1.熟悉加工机床与场地。
2.能正确分析图纸。
3.查阅资料，了解千斤顶锥头相关信息。
4.能组建团队及进行任务分工。



学习地点

数控车加工车间



学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。
2．机床的常规检查。
3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．请你在了解工作场地有关安全操作规程后，独立完成以下内容。

①数控车床开机前应按设备（　　）规定检查机床各部分是否完整、正常，机床的安全装置是否可靠。

A．点检　　B．维修　　C．保养

②数控车床发生故障或不正常现象时，应当（　　）检查、排除。

A．报告老师　　B．通知维修人员　　C．立即停机

③数控车床工作完毕后，应当使机床各部分处于（　　），并切断电源。

A．原始状态　　B．当前状态　　C．任意状态

④下列哪种伤害不属于机械伤害的范围？（　　）

A．夹具不牢固导致物件飞出伤人
B．金属切屑飞出伤人
C．红眼病

⑤在未做好以下哪项工作以前，千万不要开动机器？（　　）

A．通知主管

B．检查过所有安全护罩是否安全可靠

C．机件擦洗

⑥手用工具不应放在工作台边缘是因为（　　）。

A．取用不方便

B．会造成工作台超过负荷

C．工具易于坠落伤人

⑦在下列哪种情况下，不可进行机器的清洗工作？（　　）

A．没有安全员在场　　B．机器在开动中　　C．没有操作手册

⑧下列哪个设备对长发者的危害最小？（　　）

A．纺纱机　　B．车床　　C．电脑

⑨机器滚动轴卷有大量棉纱该怎么办？（　　）

A．无须理会，待擦洗机器时再清洗

B．关闭机器后清洗

C．无须停机，用铁钩清理

⑩机床工作结束后，应最先做哪些安全工作？（　　）

A．清理机床

B．关闭机床电器系统和切断电源

C．润滑机床

2．请你在了解砂轮机有关安全操作规程后，独立完成以下内容。

①操作者应站在砂轮机的（　　），不要站在（　　），以防砂轮机崩裂而发生事故。

A．正面　　B．侧面　　C．后面

②砂轮机新安装砂轮开动后，应空转（　　），待砂轮机运转正常方能提交使用。

A．20～30 秒　　B．2～3 小时　　C．20～30 分

③操作砂轮时，下列哪项是不安全的？（　　）

A．操作者站在砂轮的正面操作

B．使用前检查砂轮有无破裂和损伤

C．用力均匀磨削

④操作机械时，护罩处于关闭位置，而护罩一旦处于开放位置，就会使机械停止运作，指的是下列哪种护罩的运作方式？（　　）

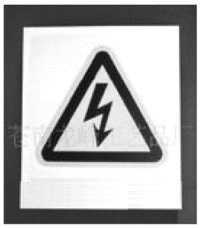
A．固定式护罩　　B．互锁式护罩　　C．触模式护罩

⑤当操作打磨工具时，必须使用哪类个人防护用具？（　　）

A．围裙　　B．防潮服　　C．护眼罩

3．你在工作中，是否遇到过下面的图标？它们分别有什么含义？





A．_____　　B．_____





C．_____　　D．_____

4．判断下面的做法对吗？

①车床应按润滑图表规定加油，检查油标、油量、油质及油路是否畅通，保持润滑系统清洁，油箱、油眼不得敞开。（　　）

②应当妥善保管机床附件，保持机床整洁、完好。（　　）

③为了夹紧零件，可采用手锤敲打虎钳丝杆手柄或加长手柄的方法。（　　）

④不得用过重过大的锤敲击虎钳上的零件。（　　）

⑤在同一块砂轮上，可以两人或多人同时使用，亦可在砂轮的侧面磨削。（　　）

⑥学生实习必须按教师指定的项目、内容、地点、方法进行，不得随意改变。如有什么想法、建议必须报告教师，征得教师同意、指导后方可进行，严禁自行其事。（　　）

⑦在车床上操作要戴上手套，衣袖要扎紧，头发过长的要扎短，并戴帽子。（　　）

⑧砂轮机的防护装置必须完整。（　　）

⑨砂轮机在开动前，要认真察看砂轮机与防护罩之间有无杂物，确认安全后再开机。（　　）

⑩对有裂纹、有破损的砂轮或者砂轮轴与砂轮孔配合不好的砂轮，可以酌情使用。（　　）

5．表面粗糙度是指_____。

如图 1-2 所示，表面粗糙度两波峰或两波谷之间的距离（波距）很小（在 1mm 以下），用肉眼是很难辨别的，因此它属于微观几何形状误差。表面粗糙度越小，说明表面

越光滑。表面粗糙度的大小，对机械零件的使用性能有很大的影响。

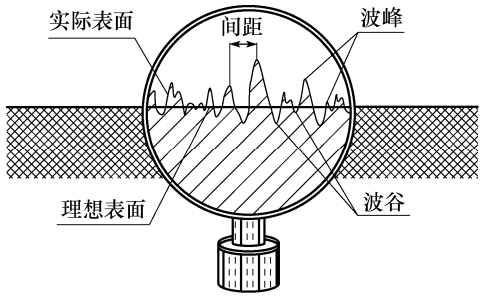


图 1-2 表面粗糙度

6．锥度是指_____。

三、学生分组及任务分工

1．全班分为若干个团队。

2．明确各人员任务分工，并填写表 1-2。

表 1-2　任务分工表

组别：　组长：

序号	项目名称	数量	责任人	完成情况	日期
1					
2					
3					
4					
5					
备注（需说明的情况）				组长签名：	

四、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 1-3。

表 1-3 考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否描述工件特征		
2	能否看懂图纸并绘制出来		

续表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
3	能否理解千斤顶相关机械术语		
4	能否根据零件图纸要求确定工作思路		
5	能否独立获取千斤顶相关信息		
6	能否与小组成员团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务二　制订加工工艺

学习目标

1．学会简单轴类零件加工所需的数控车加工指令。
2．学会选用合理的加工刀具。
3．学会工序的划分。
4．学会定位草图的绘制。
5．学会工艺卡片的填写。

学习地点

数控车加工车间

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。
2．机床的常规检查。
3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．进给功能（F 功能）是用来指定。

为了车削零件，用指定的速度使刀具运动称为进给，如图 1-3 所示。进给速度用数值指定。例如，让刀具以 100mm/min 进给时，程序指令为：F100。

决定进给速度的功能称为进给功能。

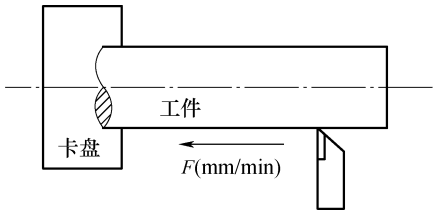


图 1-3 进给功能 F 示意图

2．主轴功能（S 功能）是用来指定。

S 字段用于指定主轴实际转速，如图 1-4 所示。单位：转/分（r/min）。

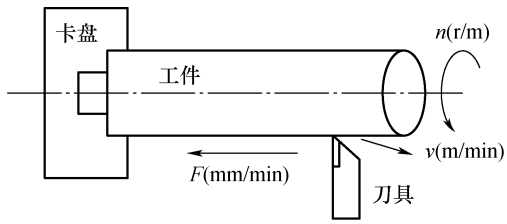


图 1-4 主轴功能 S 示意图

3．辅助功能（M 功能）是用来指定。

实际上，刀具开始加工零件时，要使主轴回转，供给冷却液，为此必须控制机床主轴电机和冷却油泵的开/关。

这些指定机床开/关动作的功能称为辅助功能，用 M 代码指令，请学生完成表 1-4。

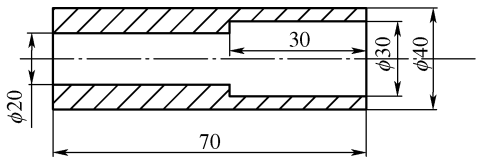
表 1-4M 功能代码

代码	功能	指令格式	备注
M00		M00	
M02			
M03			
M04			
M05			
M08			
M09			
M30			
M31			
M32			

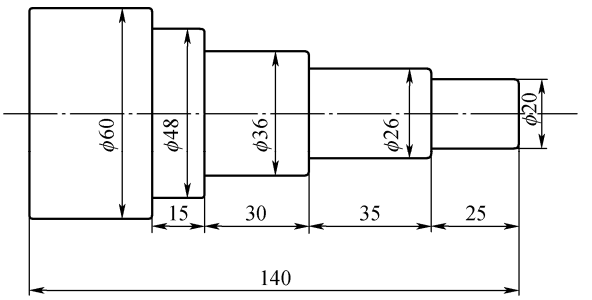
4．制订加工方案的一般原则为

等。

5．请根据图 1-5 所示，填写相应的加工方案原则。



（ ）



（ ）

图 1-5

6．阅读下面的知识要点，根据加工需要选择刀具，并记录在刀具卡中（表 1-5）。

刀具功能知识点：

用地址 T 及其后面两位数字来选择机床上的刀具。在一个程序段中可以指定一个 T 代码。代码后面的数值用于进行刀具选择。其数值的前两位用于指定刀具号，后两位用于指定刀具补偿号，如图 1-6 所示。

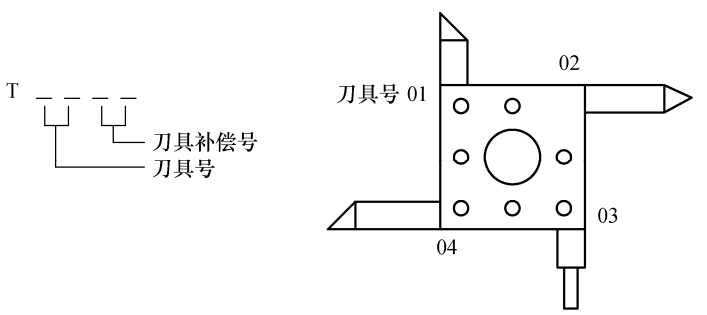


图 1-6

例如：

要选择第二把刀不带刀补，此时指令为：T0200；

要选择第一把刀带 1 号刀补，此时指令为：T0101；

使用这些指令就可以选出相应的刀具，这个功能称为刀具功能，请学生在教师的指导下填写表 1-5。

表 1-5 刀具卡

序号	刀具号	刀具名称	加工项目	刀具材料	备注（需说明的情况）
1					
2					
3					
4					

7．确定加工工艺，并填写在表 1-6 中。

表 1-6 工序一

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序二

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序三

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序四

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 1-7。

表 1-7 考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否根据图纸选择正确的基准		
2	能否进行工序的划分		
3	能否制订出加工工艺		
4	能否根据工艺选取合理的刀具		
5	能否制订出清晰合理的工作思路		
6	能否独立查找所需资料信息		
7	能否与小组成员团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务三　准备刀具、工量具

学习目标

1．学会常用测量工具的使用。

2．学会选择合理的测量方案。

3．学会机夹车刀的安装调试。

学习地点

数控车加工车间

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。

2．机床的常规检查。

3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．如图 1-7 所示，你还记得以下常用的测量工具吗？请你说出名称、用途及使用方法？

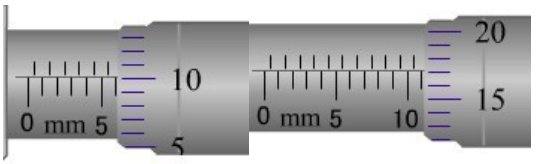


（a）　（b）　（c）　（d）　（e）

图 1-7 测量工具

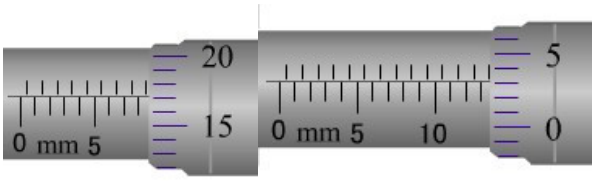
2．根据加工任务图纸，你觉得在加工过程中还需要用到哪些检测量具?

3．请你计算出图 1-8 所示读数。



（a）（b）

（a）读数：（b）读数：



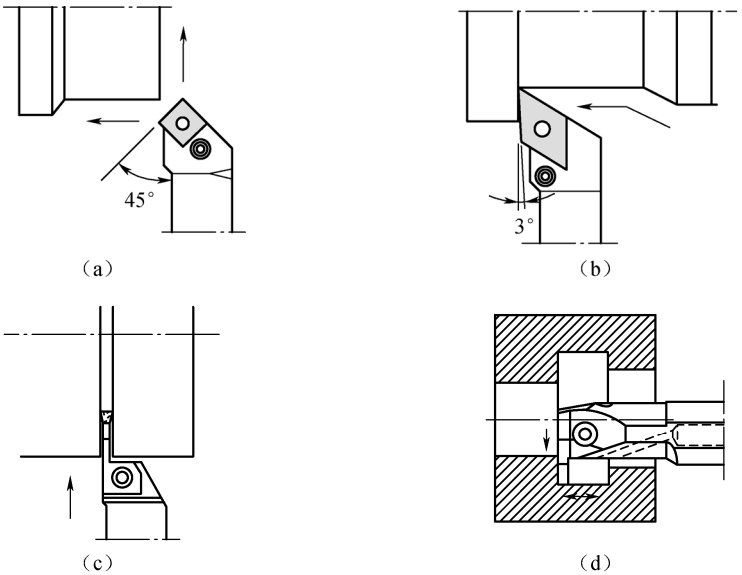
（c）（d）

（c）读数：（d）读数：

图 1-8

4．说出图 1-9 所示的车刀名称。

（a），（b），（c），（d）。



（a）　（b）

（c）　（d）

图 1-9 车刀

5．90°外圆车刀的几何角度，如图 1-10 所示。

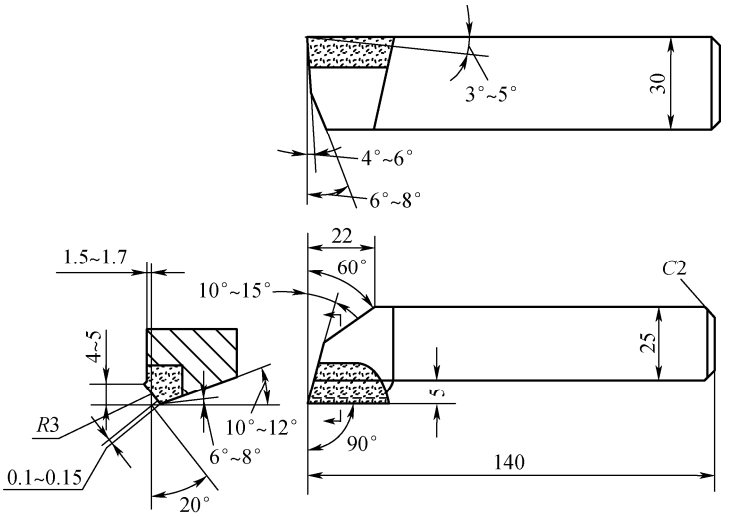


图 1-1090°外圆车刀的几何角度

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 1-8。

表 1-8 考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否选择合理的测量工具		
2	能否选择合理的测量基准		
3	能否掌握常用测量工具的使用方法		
4	能否掌握常用刀具的几何角度		
5	能否独立获取刀具、工量具相关信息		
6	能否与小组成员团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务四　编制加工程序

学习目标

1．能独立计算出零件图上各点的坐标。

2．能独立编制加工程序。

3．能描绘出刀具的切削路径。

学习地点

数控车加工车间

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。

2．机床的常规检查。

3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．仔细阅读下面的知识要点及查找相关资料，结合图 1-1，将图 1-16 所标基点的坐标值填写在表 1-9 中。

知识要点：轴定义

本系统使用 X 轴、Z 轴组成的直角坐标系进行定位和插补运动。X 轴为水平面的前后方向，Z 轴为水平面的左右方向。向零件靠近的方向为负方向，离开零件的方向为正方向。如图 1-11、图 1-12 所示，前后刀座的坐标系，X 方向正好相反，而 Z 方向是相同的。在以后的图示和实例中，均采用前刀座车床系统来说明编程的应用，而后刀座车床系统可以类推。

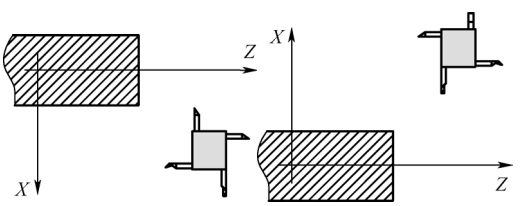


图 1-11 前刀座的坐标系图 1-12 后刀座的坐标系

（1）绝对坐标值

绝对坐标值是指“距坐标系原点的距离”，即刀具要移至的坐标位置。

以图 1-13 为例，刀具从 *A* 点移动到 *B* 点，使用 *B* 点的坐标值。其坐标为：X40Z0；机床面板中显示 X、Z 的值，如图 1-14 所示。

（2）增量坐标值

增量坐标值是指刀具从前一个位置到下一个位置的距离。

以图 1-13 为例，刀具从 *A* 点移动到 *B* 点。其坐标为：U–40　W–30；机床面板中显示 U、W 的值，如图 1-15 所示。

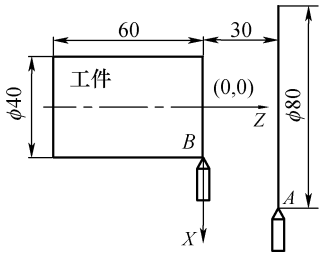


图 1-13　刀具移动



图 1-14　绝对坐标值图 1-15 增量坐标值

知识要点：基点

零件的各几何元素之间的连接点称为基点。比如两直线间的交点，直线与圆弧、圆弧与圆弧的交点或切点等。相邻基点之间只能有一个几何元素。

表 1-9 基点的坐标值

坐标轴	基　点					
	O	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
X 轴						
Z 轴						

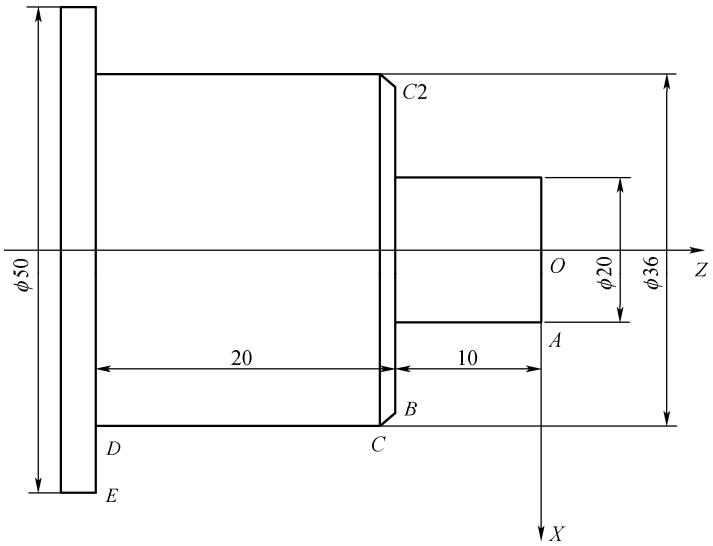


图 1-16 基点位置

3．仔细阅读下面的知识要点及查找相关资料，填写指令表格（见表 1-10）的相关内容。

知识要点：G 功能代码

G 功能代码由字母 G 及后接 2 位数字表示。

（1）快速定位（G00）

用 G00 定位，刀具以快速进给速度移动到指定的位置。

指令格式：G00　X(U)_　Z(W)_；

其中，X、Z 为终点坐标。

走刀规律：

G00 指令的刀具运动按快速进给速度运行，向两轴同量同步进给做斜线运动，先走完较短的轴，再走完较长的另一轴。如图 1-17 所示。

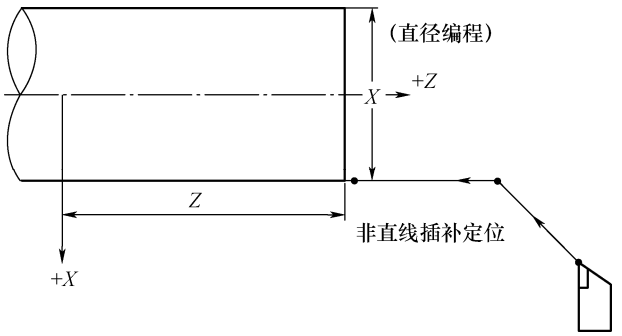


图 1-17G00 轨迹图

以图 1-18 为例说明定位指令的应用。

绝对坐标写法：G00X40 Z0

相对坐标写法：G00 U–60W–100

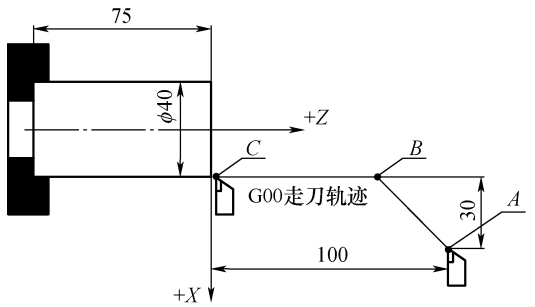


图 1-18G00 实例图

（2）直线插补（G01）

指令格式：G01X(U)_Z(W)_F_；

其中，X、Z 为终点坐标；F 为刀具进给速度。

利用这条指令可以进行直线插补。指令的 X、Z/U、W 分别为终点坐标的绝对值或增量值，由 F 指定进给速度，在没有新的指令以前，F 总是有效的，因此无须一一指定。

以图 1-19 为例说明直线插补指令的应用。

绝对坐标写法：G01 X40 Z–26

相对坐标写法：G01 U20 W–26

走刀规律：起点与终点的连接直线，如图 1-19 所示。

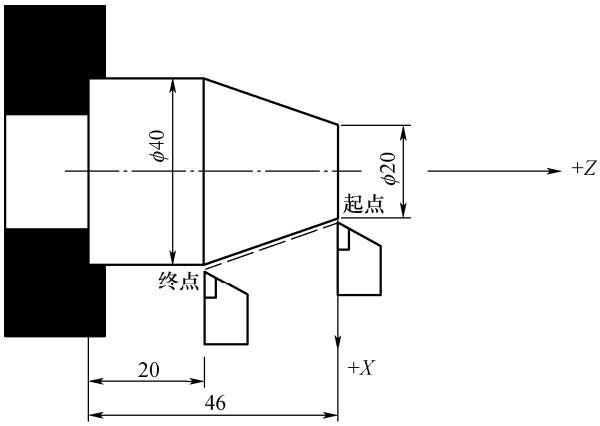


图 1-19 G01 实例图

（3）外圆粗车循环（G71）

指令格式：G71 U(ΔD)R(E)；

G71 P(NS)Q(NF)U(ΔU)W(ΔW)F(F)　S(S)　T(T)；

N(NS)……
内容为精加工形状的指令。
N(NF)……

其中，ΔD——*X* 方向切削量（半径指定）。该指定是模态的。

E——*X* 方向退刀量，是模态值。

NS——精加工形状程序段群的第一个程序段的顺序号。

NF——精加工形状程序段群的最后一个程序段的顺序号。

ΔU——*X* 轴方向精加工余量的距离及方向（直径/半径指定）。

ΔW——*Z* 轴方向精加工余量的距离及方向。

F，S，T——在 G71 循环中，顺序号 NS～NF 程序段中的 F、S、T 功能都无效，全部忽略，仅在有 G71 指令的程序段中，F、S、T 是有效的。

走 刀 轨 迹（图 1-20）：
1→2→3→4→5→6→7→8→9→10→11→12→13→14→15→16→17→18→19→20→1

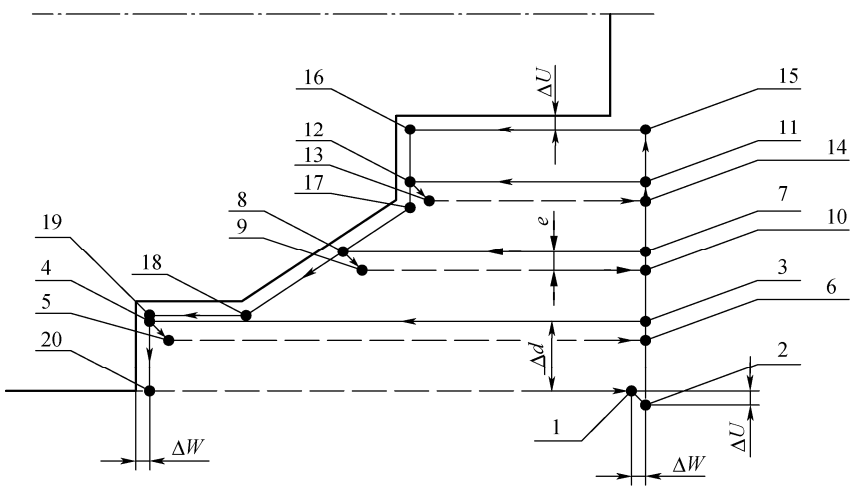


图 1-20 G71 走刀轨迹图

（4）坐标系设定（G50），如图 1-21 所示

用下列指令设定坐标系。

指令格式：G50 X(x) Z(z)；

使用此指令，建立一个坐标系，使刀具上的某一点，例如刀尖，在此坐标系中的坐标为（*x*，*z*）。

此坐标系称为工件坐标系。坐标系一旦建立后，后面指令中的绝对值指令的位置都是用此坐标系中该点位置的坐标值来表示的。

当直径指定时，X 值是直径值；当半径指定时，X 是半径值。

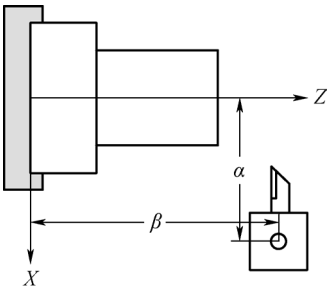


图 1-21 G50 实例图

例：直径指定时的坐标系设定。

G50 X100.0Z100.0

如图 1-21 所示，把转塔的某一基准点与起刀点重合，在程序开始时，用 G50 设定坐标系。这样，如果用绝对值指令，基准点就会移到指令的位置上。为使刀尖移动到指令的位置上，把基准点和刀尖位置的差用刀具补偿功能进行补偿。

编程提示：

在补偿状态时，如果使用 G50 设定的坐标系，那么补偿前的位置也应是用 G50 设定的坐标系中的位置。

完成以上内容的学习后，请学生填写表 1-10。

表 1-10 指令表格

指令	G00	G01	G71
名称			
格式			
信息字含义			
走刀路线			
走刀轨迹			

4．根据你所掌握的知识编写图 1-1 的加工程序，并记录在表 1-11 中。

表 1-11 程序单

程序段号	程序	注释	校核

续表

程序段号	程序	注释	校核
校核人			

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 1-12。

表 1-12 考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否明确自己的工作计划并严格实施		
2	能否选择合适的刀具路径		
3	能否独立编制加工程序		
4	能否独立检测程序的可行性		
5	能否独立获取相关信息		
6	小组成员能否团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务五　加工零件

学习目标

1．了解 GSK980T 操作面板的功能。
2．学会正确装夹外圆刀。
3．学会外圆刀的对刀。
4．学会检验程序是否正确。
5．学会保证零件加工精度。

学习地点

数控车加工车间

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。
2．机床的常规检查。
3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．图 1-22 所示为 GSK980T 的操作面板，按功能划分为、
、三大部分。

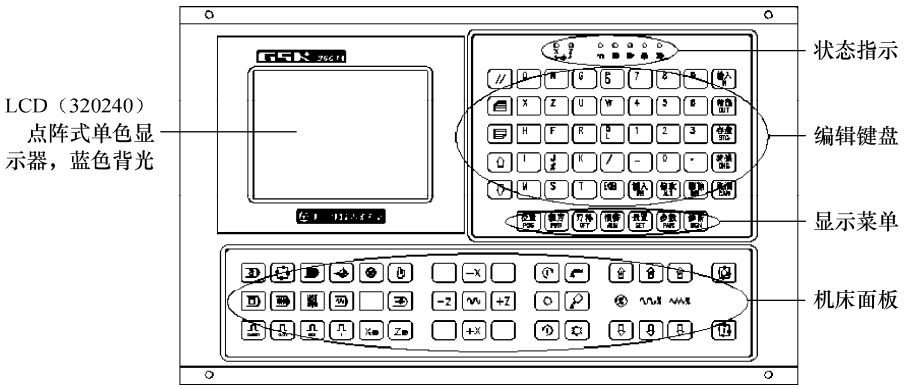


图 1-22GSK980T 的操作面板

2．操作面板显示器上共有 7 种显示画面：位置、程序、刀补、报警、设置、参数和诊断等。请查阅相关资料，将它们各自的功能填入表 1-13 中。

表 1-13 页面解释

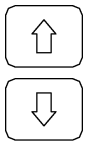
显示菜单键	功能说明
位置 POS	
程序 PRG	
刀补 OFT	
报警 ALM	
设置 SET	
参数 PAR	
诊断 DGN	

3．通过功能操作键盘可以进行程序的编辑、位置的显示、刀补及参数的设置，请查阅相关资料，将它们各自的功能填入表 1-14 中。

表 1-14　功能操作键盘说明

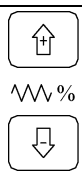
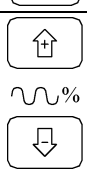
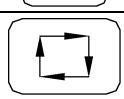
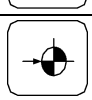
操作按键	名称	功能说明
//		
O N G / X Z U W H F R T I S K M		
P Q　D L　J #		
7 8 9 4 5 6 1 2 3 0		
–		
'		
输入 IN		
输出 OUT		
存盘 STO		
转换 CHG		
取消 CAN		
插入 INS　修改 ALT　删除 DEL		
EOB		

续表

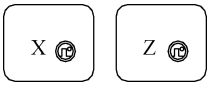
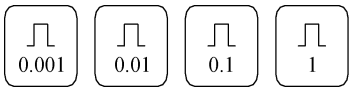
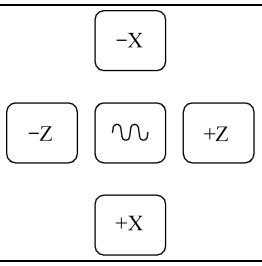
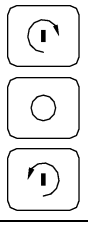
操作按键	名称	功能说明
		
		

4．机床辅助功能包括主轴正反转、冷却液的开关、进给速率的调整等，请查阅相关资料，将它们各自的功能填入表 1-15 中。

表 1-15　机床操作键盘说明

操作按键	名称	功能说明
		
		
		
		
		
		
		
		
		

续表

操作按键	名称	功能说明
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		

三、加工步骤

1．根据下面的提示，将你所编辑的图 1-1 的加工程序，即表 1-11 中的程序内容编辑到数控车床的操作面板中。

小提示：

（1）程序输入

程序输入分为手动输入和自动输入。

手动输入：通过面板的按钮输入，如图 1-23 所示。

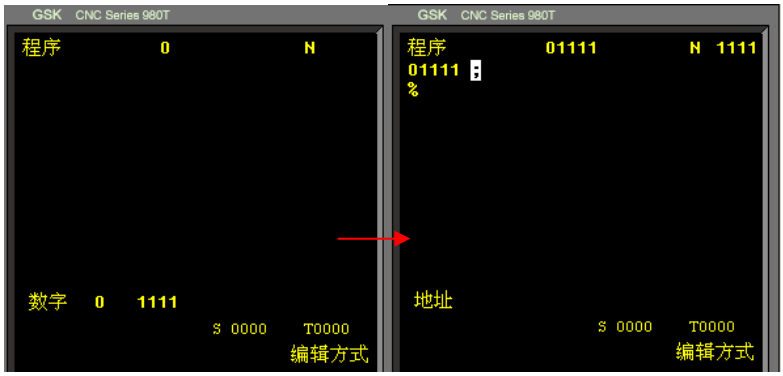


图 1-23 程序输入

自动输入：通过数控系统与计算机之间的串行通信、DNC 通信、网络通信来输入程序。

数控系统与计算机之间的数据传递方式有：串行通信、DNC 通信、网络通信、CF/SD 卡等方式。

（2）程序的创建

新建程序的操作步骤：

①选择编辑方式；

②按【程序】键，显示程序画面；

③按地址键【O】;

④输入程序号并按【EOB】键。

（3）程序编辑

掌握数控加工程序的编辑方法，能通过操作面板编辑和输入加工程序；即掌握在数控系统的操作面板上对加工程序的新建、删除、复制、更名等输入、编辑的操作方法，以及掌握对加工程序的内容进行插入、删除、查找的基本方法。

GSK 系统有编辑、自动、录入、机械回零、单步/手轮、手动、程序回零等七种操作方式。每种操作方式的操作按键及其功能见表 1-15。

加工程序的新建、存储、删除、插入、复制等操作都在编辑方式下进行，具体操作如下。（其他的操作方法详见数控车床说明书。）

（4）删除全部程序的操作步骤

① 选择编辑方式；

② 按【程序】键，显示程序画面；

③ 按地址键【O】;

④输入-9999，并按【DEL】键。

（5）删除单个程序的操作步骤

① 选择编辑方式；

② 按【程序】键，显示程序画面；

③ 按地址键【O】;

④ 输入程序号△△△△，并按【DEL】键，则△△△△号程序被删除。

2．程序检测

程序输入后必须进行程序的检测，检测程序是否有误，并完成表 1-16。

表 1-16　检测表

序号	检测项目	检测结果	改正措施
1	字符	□正确 □有误	
2	数字	□正确 □有误	
3	指令格式	□正确 □有误	
4	程序格式	□正确 □有误	
5	录入熟练程度	□熟练 □生疏	
校核人			

3．毛坯装夹

根据加工工艺要求，按前面所述的要求装夹毛坯，注意伸出长度要适当。

毛坯装夹	□合理 □不合理	改进措施：	校核人：

4．车刀装夹

车刀安装时，注意车刀伸出长度应合理，并检查行程是否满足加工要求，夹紧要可靠。

请选择正确的刀具安装方法。

（1）图 1-24 所示中正确的刀具装夹高度为。

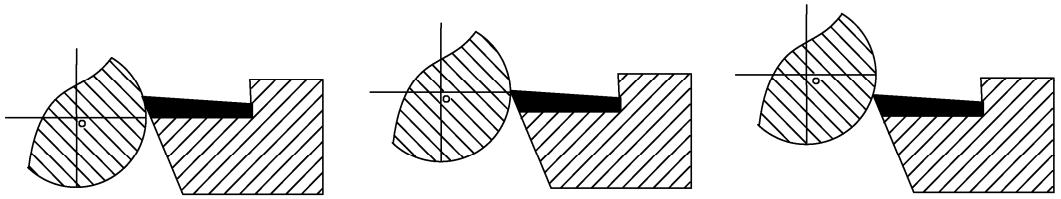


图 1-24 刀具安装图 1

（2）图 1-25 所示中正确的刀具伸出长度为。

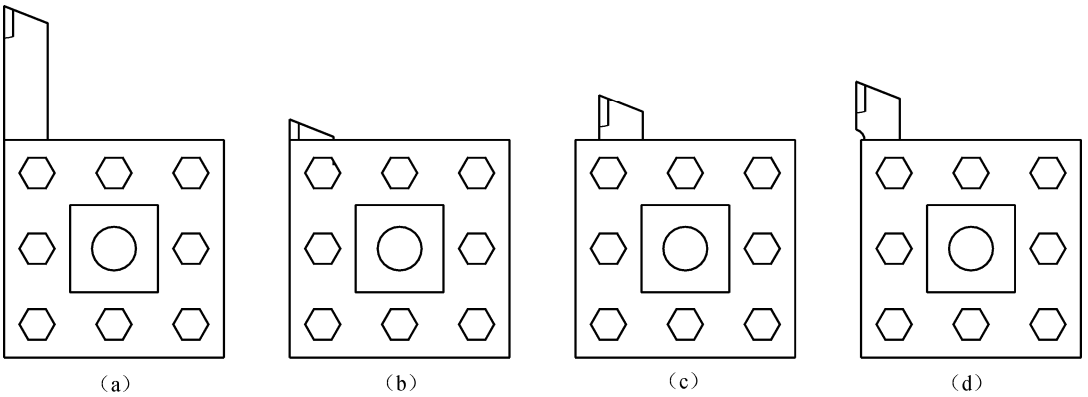


图 1-25 刀具安装图 2

根据要求，检查工件的安装是否合理，并记录：

车刀安装	□合理 □不合理	改进措施：	校核人：

5．工件坐标设置、对刀和检验

数控程序一般按工件坐标系编程，对刀过程就是建立工件坐标系与机床坐标系之间对应关系的过程。常见的是将工件右端面中心点设为工件坐标系原点。常用的对刀方式有试切对刀、定点对刀、光学对刀仪对刀等。下面就以试切定点对刀法为例进行介绍。

对刀步骤如下：

步骤 1：对 1 号刀（把 1 号刀设为基准刀），远离工件换刀，如图 1-26 所示。

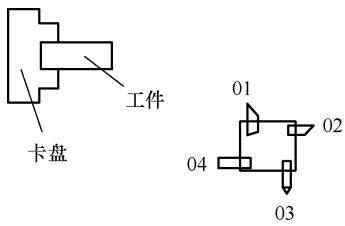


图 1-26　刀具远离工件

【程序】——【录入】方式——【向下翻页】——T0100——按【输入】键——再按【循环启动】键，如图 1-27 所示。

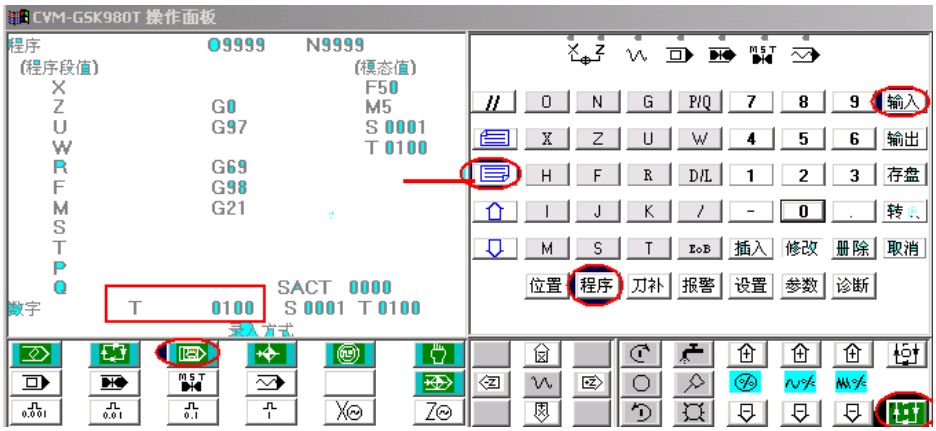


图 1-27　对刀输入面板 T

（1）对 *Z* 轴。

①　【启动主轴】转速在 300r/min 左右——【录入】方式——S1——按【输入】键——再按【循环启动】键（备注：若为变频则输入 S300），如图 1-28 所示。

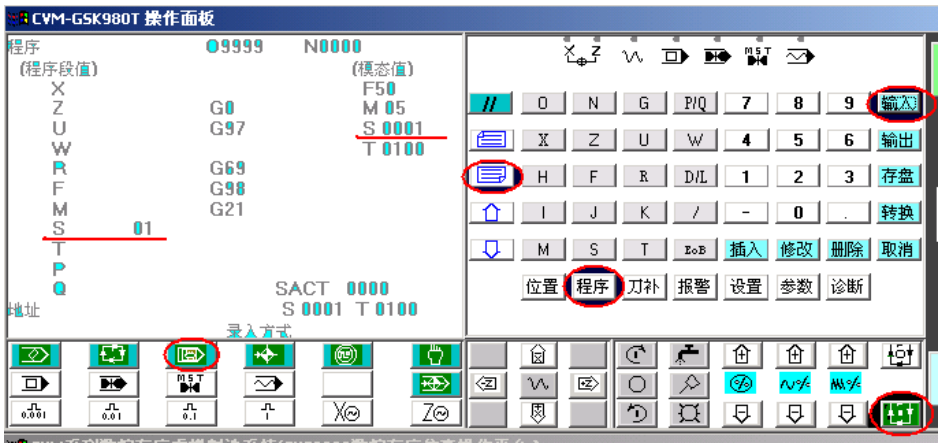


图 1-28　对刀输入面板 Z

② 【手动】方式——按 ，如图 1-29 所示。

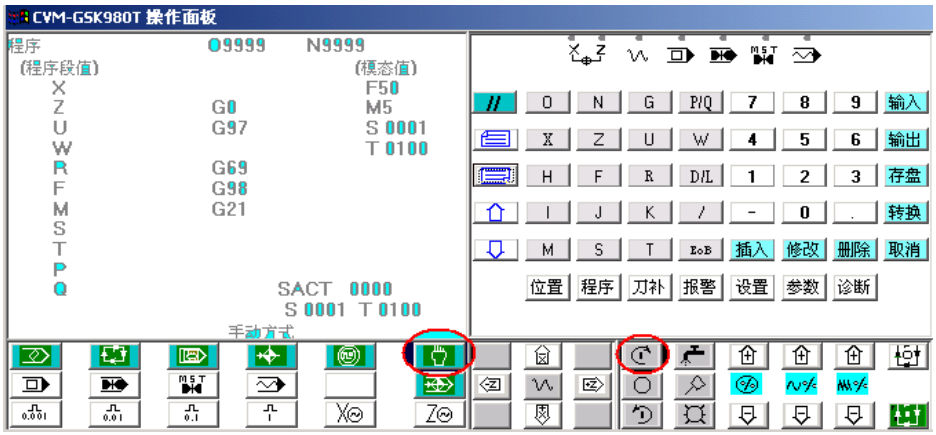


图 1-29　手动方式操作面板

【手动】方式——车 *Z* 轴端面，*X* 轴方向退出 *Z* 方向不变——【录入】方式——G50 按【输入】键——输入 Z0.0——再按【循环启动】键。车 *Z* 轴端面如图 1-30 所示，输入 G50、Z0，如图 1-31 所示。（备注：若有手轮可用手轮方式。）

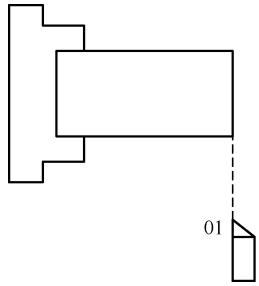


图 1-30　端面车削

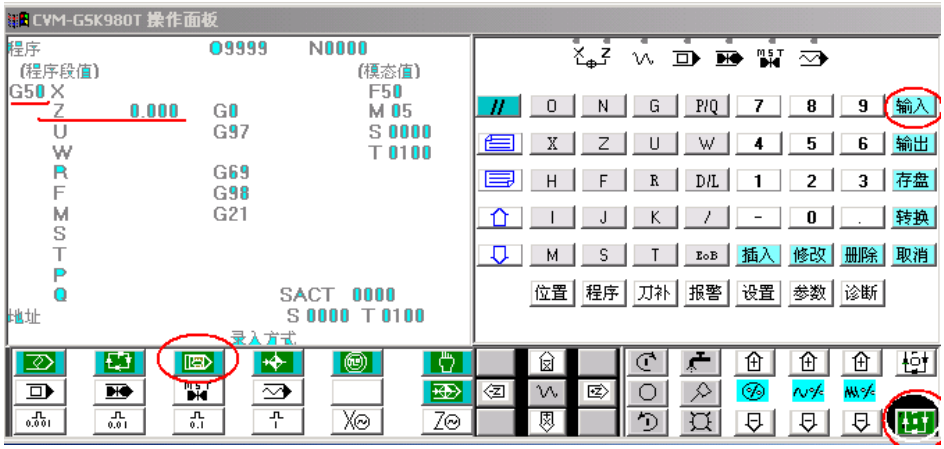


图 1-31　对刀输入面板

（2）对 *X* 轴。

【手动】方式——车 *X* 轴端面，*Z* 轴方向退出 *X* 方向不变，如图 1-32 所示。移动到安全位置停主轴，测量外径——【录入】方式——G50 按【输入】键——输入 *X* 外径值——再按【循环启动】键。

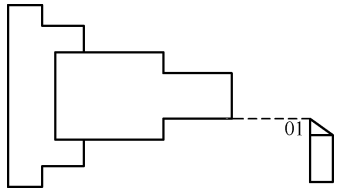


图 1-32　*X* 轴对刀

步骤 2：对 2 号刀。

【程序】——【录入】方式——T0200——按【输入】键——再按【循环启动】键。

（1）对 *Z* 轴。

【手动】方式，靠近工件，如图 1-33 所示——【单步】方式，刀尖碰 *Z* 轴端面，如图 1-34 所示，碰到即停——【刀补】——【录入】方式——光标移止 102 处——输入 Z0.0。刀补输入如图 1-35 所示（备注：若有手轮可用手轮方式）。

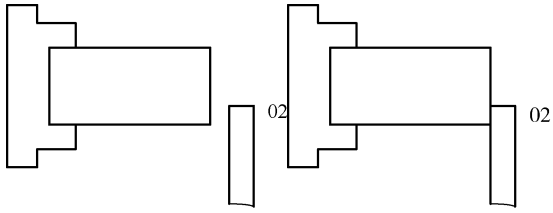


图 1-33 刀具靠近工件图 1-34 刀具接触工件

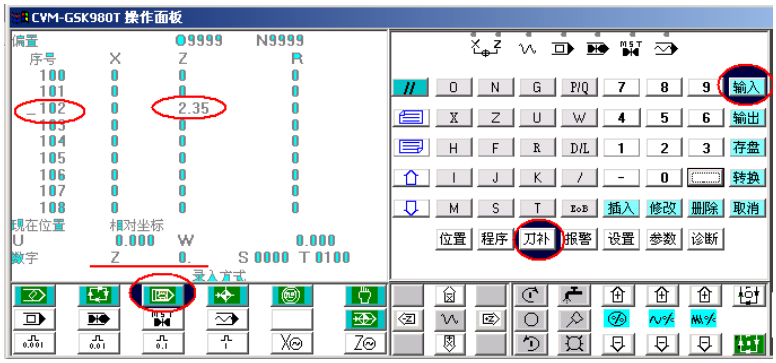


图 1-35　刀补输入

（2）对 *X* 轴。

【手动】方式，靠近工件——【单步】方式，刀尖碰 *X* 轴端面，如图 1-36 所示，碰到即停——【刀补】——【录入】方式——光标移至序号 102 处——输入 *X* 轴外径值。刀补输入如图 1-35 所示。

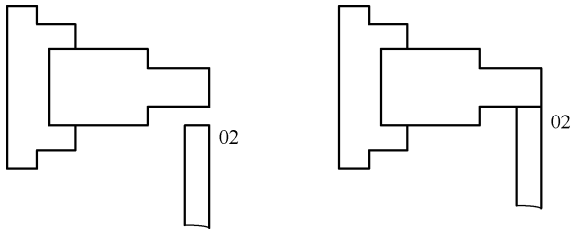


图 1-36　对 *X* 轴

步骤 3：对 3、4 号刀与对 2 号刀的过程相同，不同的是要把光标移至序号 103、104 处，如图 1-37 所示。

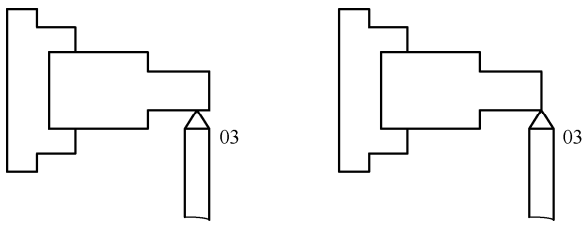


图 1-37 螺纹对刀 *X* 轴

步骤 4：对刀后一定要进行坐标和刀补的检测，避免出现撞刀事故或产生废品。

检查对刀是否正确的过程：

（1）【程序】——【录入】方式——T0100——按【输入】键——再按【循环启动】键——输入 G0，X30，Z0.0——按【输入】键——再按【循环启动】键。

（2）【程序】——【录入】方式——T0202——按【输入】键——再按【循环启动】键——输入 G0，X30，Z0.0——按【输入】键——再按【循环启动】键。

（3）按照上面两个步骤，两把刀刀尖停留的位置是同一点，说明对刀正确。否则应重新对刀。

注意：

① 在对 2、3、4 号刀时，输入值时要加小数点，如测量的 *X* 外径是 28，输入时要输入 28.0，否则对刀失败。

② 对螺纹刀时，先对 *X* 轴，再将 *Z* 轴退出，向 *X* 轴进 1 个丝，再对 *Z* 轴，这样对刀较准确。如图 1-37 所示。

③ 检验刀具是否正确，必须带上刀补进行定位检查。

完成后请填写表 1-17。

表 1-17　检测表

序号	检测项目	检测结果	改正措施
1	坐标设置	□正确 □有误	

续表

序号	检测项目	检测结果	改正措施
2	基准刀对刀	□正确 □有误	
3	非基准刀对刀	□正确 □有误	
4	刀补检验	□正确 □有误	
5	对刀熟练程度	□熟练 □生疏	
校核人			

6．自动方式运行加工

为了保证车削过程的可靠性，车削首件工件时，必须使用单段操作的方式进行，当确认程序无误、切削用量合理后，方可使用连续操作方式进行车削。

操作提示：

①运行前光标需在首段程序；

②运行前必须关闭防护门；

③操作者必须把手放在急停键位置上。

刀具干涉：编制自由曲面数控加工程序时，首先需根据设计意图生成描述自由曲面的数学模型，然后根据该模型生成数控加工刀位点（CL 点）轨迹。为保证在数控加工过程中不会发生刀具干涉，需对生成的刀位点轨迹进行刀具干涉判别。由于刀具干涉现象严重影响数控加工质量，因此刀具干涉判别方法作为数控加工自动编程中的一个关键问题受到了广泛重视。刀具干涉可分为刀具底面干涉和刀具侧面干涉（即刀杆碰撞干涉）。

6S 安全文明生产过程监控

根据现场情况将结果填写在表 1-18 中。

表 1-18　6S 安全文明生产过程监控

序号	过程	项目		项目要求说明	执行情况
1	1S——整理	刀架匙的使用、摆放		用完需随手取下，摆放在指定位置	□合理□有待改进
2		卡盘匙的使用、摆放		用完需随手取下，摆放在指定位置	□合理□有待改进
3		加力棒的使用、摆放		用完需随手取下，摆放在指定位置	□合理□有待改进
4		毛扫、清洁用品的摆放		用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
5		量具摆放		用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
6		零件摆放		用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
7		毛坯摆放		用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
8	2S——整顿	工场的整洁		随时保持整洁，经得住检查	□整洁□有待改进
9		工具架的摆放、整洁		需在指定位置摆放整齐，保持整洁	□合理□有待改进
10		工具车的摆放、整洁		用完需在指定位置摆放整齐、上锁	□合理□有待改进
11	3S——清扫	每天轮流值日		保持车间整洁，及时清理垃圾	□整洁□有待改进
12		机床周边卫生		保持车间整洁，及时清理	□整洁□有待改进
13		机床卫生	外表	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			导轨	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			切屑盆	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			传动系统	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			冷却系统	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			润滑系统	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
14		铁屑的清理		统一收集，每天清理	□有□有待改进
15		下班前，刀架返回机械零点		刀架应停放在尾座附近	□有□有待改进
16	4S——清洁	每周进行一次大扫除		注意清理卫生死角	□整洁□有待改进
17		铁屑、废品的处理		统一收集，定期清理	□整洁□有待改进
18	5S——素养	穿戴劳保用品		劳保用品穿戴整齐，扣好钮扣	□有□有待改进
19		机床开机前检查		检查有无损坏或异常，及时汇报	□有□有待改进
20		开机预热		每班次加工前预热 3～5 分钟	□有□有待改进
21		润滑		做好润滑，保证机床的正常运行	□有□有待改进
22		安全通道		保持通道顺畅	□有注意□有待改进
23	6S——安全	清除安全隐患（预见能力）		及时清除安全隐患，杜绝伤害发生	□有注意□有待改进
24		安全文明操作		及时清除安全隐患，杜绝伤害发生	□有注意□有待改进
总体表现	□好□有待改进 有待改进方面说明：				安全员：（签名）

四、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 1-19。

表 1-19　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否独立完成加工前准备		
2	能否独立完成工件的加工过程		
3	能否保证零件的加工精度要求		
4	能否熟练操作机床		
5	能否独立获取相关信息		
6	小组成员能否团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务六　检验及误差分析

学习目标

1．学会分析测量误差。
2．学会零件的测量。
3．学会分析误差，改进加工方法。
4．学会测量分析表的填写。

学习地点

数控车加工车间、一体化教室

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。
2．机床的常规检查。
3．常用工具的准备。

二、引导问题

请结合图 1-38、图 1-39、图 1-40 回答下面几个问题。

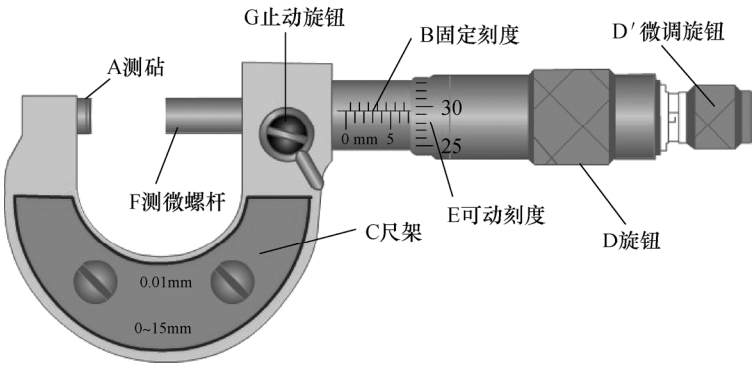


图 1-38　螺旋千分尺结构图

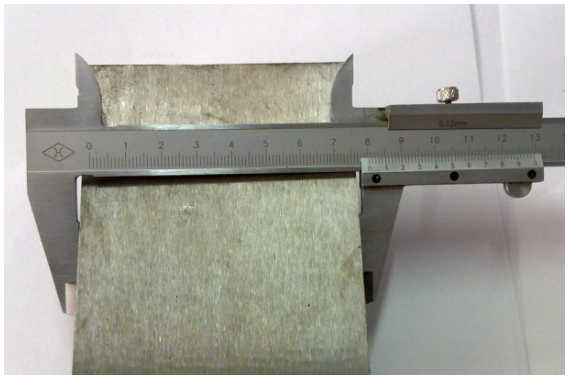


图 1-39　游标卡尺测量图

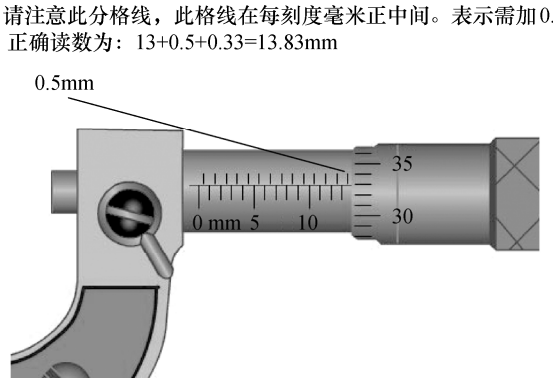


图 1-40　螺旋千分尺读数

1．尺寸测量误差的原因主要有哪几方面？

2．测量方法产生误差的解决方案有：

3．测量工具精度产生误差的解决方案有：。

4．产生人为误差的解决方案有：。

5．零件的测量及评分。请各组独立完成加工评分表 1-20。

表 1-20　千斤顶锥头零件加工评分表

序号	考核项目	考核内容及要求		配分	评分标准	检测结果	扣分	得分	备注
1	外圆	$\phi 40\pm0.03$	IT	20	超差 0.02 扣 3 分				
2			*Ra*	10	降一级扣 4 分				
3		$\phi 56\pm0.03$	IT	20	超差 0.01 扣 3 分				
4			*Ra*	10	降一级扣 4 分				
5	长度	255	IT	8	超差 0.02 扣 2 分				
6		153	IT	8	超差 0.02 扣 2 分				
7		42	IT	8	超差 0.05 扣 2 分				
8	倒角	2×45°		4	超差不得分				
8	倒角	1×45°		4	超差不得分				
9	圆锥		*Ra*	8	降一级扣 4 分				
10	安全文明生产	如有着装不规范，工、卡、量具摆放不整齐，机床保养及环境卫生维护不符合要求，违反安全文明生产操作规程等情况，酌情从总分中扣 5～10 分。						扣分不超过 10 分	
11	否定项	（1）严重违反安全文明生产规定，发生重大事故。 （2）零件严重不符合图纸要求。							
组别		组长		质检		评分			

6．你在加工过程中，遇到过以下情况吗？对照表 1-20 试分析一下产生的原因，并填写表 1-21。

表 1-21　加工过程中遇到的问题

序号	问题	检查情况	分析原因	备注（需说明的情况）
1	尺寸精度达不到要求	□遇到 □没遇到	□对刀测量的时候有误差 □量具握法不正确 □读数有误 □其他	
2	表面光洁度达不到要求	□遇到 □没遇到	□刀具前角和后角的角度不够 □转速和进给量的参数选择不正确 □其他	
3	崩刀	□遇到 □没遇到	□刀具前角和后角太大刚性不足 □背吃刀量太大 □进给量过快 □其他	
4	工件表面出现震纹	□遇到 □没遇到	□刀具主偏角不正确 □工件伸出过长，刚性差 □其他	
5	刀具干涉	□遇到 □没遇到	□刀具几何角度刃磨不合格出现干涉现象 □装夹刀具没对中心，过高或过低出现干涉现象 □其他	
6	撞刀	□遇到 □没遇到	□对刀时输入坐标数值错误 □对刀过程步骤错误 □程序编写错误 □程序输入时遗漏信息字 □其他	
7	其他	□遇到 □没遇到		

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 1-22。

表 1-22　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否独立使用常用测量工具		
2	能否独立分析测量误差产生的原因		
3	能否独立完成零件的测量		
4	能否根据测量结果分析加工方法		
5	能否独立获取相关信息		
6	小组成员能否团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务七　评价

成功了吗？检查了吗？评价了吗？反馈了吗？

时间：地点：班级 / 组：

指导教师：任务名称：

一、展示

将你加工好的成品拿出来给其他同学看看，听听别人的评价，尤其要注意思考下次如何改良。

二、调查问卷

1．总体评价

教学内容□容易理解□不易理解

理由 / 说明：_____

教学目标□容易理解□不易理解

理由 / 说明：_____

对解决专业问题的指导□容易理解□不易理解

理由 / 说明：_____

2．各个工作阶段的独立性

行动阶段	是	否	教师给予的帮助
确定目标（选定途径）			
获取信息 / 制订计划			
做出决策 / 实施计划			
控制 / 评估			

3．在工作过程中发生的问题与解决方法

三、课程评价

项目	自我评价（1～10）	小组评价（1～10）	教师评价（1～10）
工作态度情况			
安全操作规程考核			
描述任务情况			
完成加工任务情况			
零件的自检情况			
全面清理工作现场情况			
展示汇报情况			
总评			

项目二



螺纹类零件的加工

项目学习目标

1．能通过安全操作规程考核，并执行安全操作规程和生产现场管理规定。
2．能明确加工任务。
3．能识读加工零件的图纸，根据清单认知材料、工具、量具和安全防护用具等。
4．能按照基本工艺要求完成工件装夹。
5．能独立加工出合格的零件。
6．能正确运用常见测量工具对加工完的零件进行自检。
7．能根据零件的检测结果对加工全过程进行评价，并介绍本组完成任务的全过程。

项目情境描述

现有机械基础教研室因教学要求，需要一批教学用千斤顶锥头零件，学校安排我数控车加工组完成加工任务，材料自备，数量为 20 件，工期为 3 天；完成任务后请指导老师填写表 2-1。加工要求按图纸说明，如图 2-1 所示。

表 2-1 工作任务单

<table>
<tr><td>加工项目</td><td colspan="7">千斤顶锥头零件</td></tr>
<tr><td>使用机床号</td><td></td><td colspan="2">预计完成所用时间</td><td></td><td colspan="2">实际完成所用时间</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">图号/名称</td><td>数量</td><td>废品数</td><td>合格数</td><td>未完成数</td><td>质检员</td><td>检验日期</td></tr>
<tr><td colspan="2">图 2-1 /千斤顶锥头</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>备注</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>确认栏</td><td colspan="2">派料人：</td><td colspan="2">领料人：</td><td colspan="3">指导老师：</td></tr>
</table>

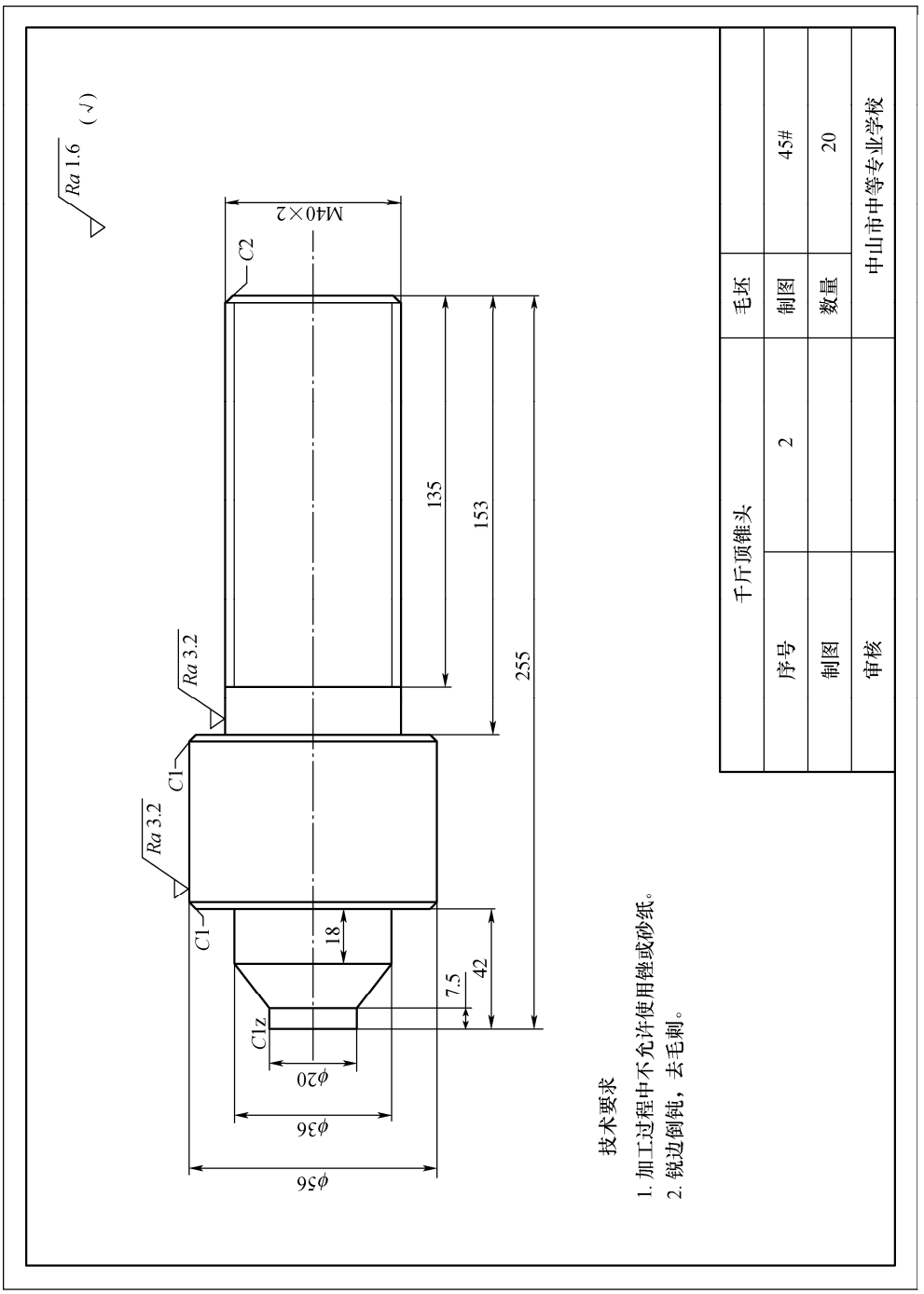


图 2-1　千斤顶锥头二

项目流程与内容

任务一接受任务

任务二制订加工工艺
任务三准备刀具、工量具
任务四编制加工程序
任务五加工零件
任务六检测及误差分析
任务七评价

工作任务一　接受任务



学习目标

1．学会描述螺纹的相关内容。
2．能看懂螺纹相关标记。
3．能组建团队及进行任务分工。
4．能独立查找螺纹相关资料。



学习地点

数控车加工车间



学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。
2．机床的常规检查。
3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．请你写出以下螺纹类工件的相关内容。
（1）螺纹的概念。

（2）说说在日常接触过程中，你所知道的螺纹的作用。

（3）根据图 2-2，试说说螺旋线形成的原理。

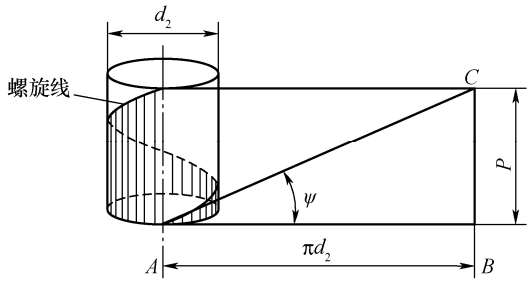
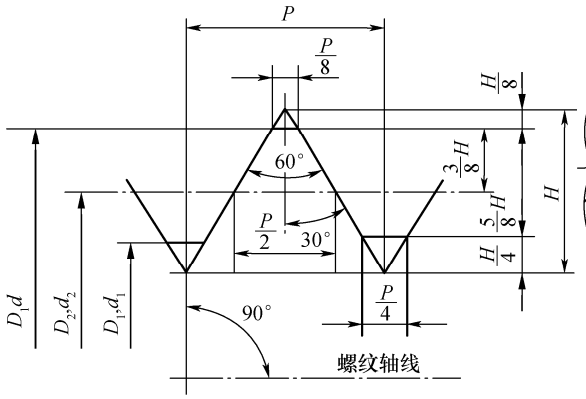
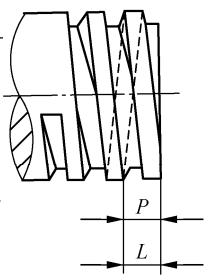


图 2-2 螺旋线的简单形成原理

（4）结合图 2-3、图 2-4 了解表 2-2 所列的螺纹相关内容，并填写表 2-2。





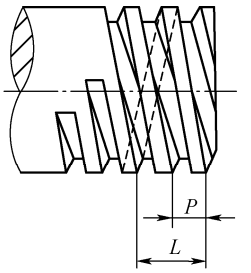


图 2-3　普通螺纹牙形尺寸计算图 2-4　螺纹的导程

表 2-2　普通螺纹的尺寸计算公式

序号	螺纹术语	符　　号	意　　义	备　　注	
1	公称直径			如 M24，它的公称直径（外径）是	
2	导程			单头螺纹	$L=$
				多头螺纹	$L=$
3	螺距			如 M24×1.5，它的螺距是	
4	外螺纹大径				
5	外螺纹小径				

续表

序号	螺纹术语	符　　号	意　　义	备　　注
6	内螺纹大径			
7	内螺纹小径			
8	中径			
9	螺纹高度			
10	切削深度			
11	牙形角			
12	牙形高度			
13	螺纹升角			

小提示：

螺纹大径：理论上螺纹大径等于公称直径，但根据与螺母的配合，它存在下偏差（-），上偏差为 0；因此在加工中，按照螺纹三级精度要求。螺纹外径比公称直径小 0.1*P*。

螺纹小径：*d*=公称直径 *D*– 0.12*P*

2．请说明表 2-3 中标准螺纹标记的内容，并填写表 2-3。

表 2-3 螺纹标记

螺纹类型	牙形代号	标记示例	说　　明
粗牙普通螺纹	M	M10	
细牙普通螺纹	M	M10×1	
圆柱管螺纹	G	G3/4″	
55°圆锥管螺纹	ZG	ZG5/8″	
60°圆锥管螺纹（布氏锥管螺纹）	Z	Z1″	
梯形螺纹	T	T30×10/2—7h 左	
锯齿形螺纹	S	S70×10	

三、组建团队及任务分工

1．全班分为若干个团队。

2．明确各人员任务分工，并填写表 2-4。。

表 2-4 任务分工表

组别：　组长：

序号	项目名称	数量	责任人	完成情况	日　期
1					
2					
3					
4					
5					
6					
备注 （需说明的情况）				组长签名：	

四、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 2-5。

表 2-5 考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否描述工件特征		
2	能否看懂图纸并绘制出来		
3	能否理解螺纹相关机械术语		
4	能否根据零件图纸要求确定工作思路		
5	能否与小组成员团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务二　制订加工工艺

学习目标

1．学会描述加工方案的制订原则。
2．学会选择合理的加工刀具。
3．学会工序的划分。
4．能独立绘制定位草图。
5．能独立填写工艺卡及刀具卡。

学习地点

一体化教室

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。
2．机床的常规检查。
3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．根据图 2-1 确定机床加工参数信息。
（1）进给速度 *F* 为；
（2）主轴转速 *S* 为；
（3）M 功能代码有。
2．根据图 2-1 制订加工方案的原则为_____。
3．根据加工的需要选择加工用的刀具，并填写在表 2-6 中。

表 2-6　刀具卡

序号	刀具号	刀具名称	加工项目	刀具材料	备注（需说明的情况）
1	T0100				
2	T0200				
3	T0300				
4	T0400				

4．确定加工工序，并填写表 2-7。

表 2-7 工序一

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序二

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序三

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序四

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序五

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 2-8。

表 2-8　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否根据图纸选择正确的基准		
2	能否进行工序的划分		
3	能正确进行装夹定位		
4	能否制订出加工工艺		
5	能否根据工艺选取合理的刀具		

续表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
6	能否制订出清晰合理的工作思路		
7	能否独立查找所需资料信息		
8	能否与小组成员团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务三　准备刀具、工量具

学习目标

1．学会使用螺纹类测量工具。

2．学会安装螺纹刀片。

3．能制定合适的检验方案。

学习地点

数控车加工车间

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。

2．机床的常规检查。

3．螺纹相关工具的准备。

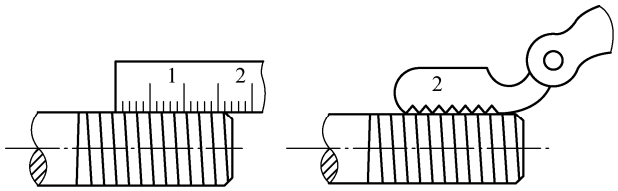
二、引导问题

1．请你简要的阐述螺纹测量的相关内容。

（1）螺纹大径的测量：一般可用或。

（2）螺距的测量：螺距一般可以用和测量，如图 2-5 所示。

（3）中径的测量：精度较高的三角形螺纹，可用测量，如图 2-6 所示，所测得的千分尺读数就是该螺纹中径实际尺寸。



（a）钢直尺　　（b）钢直尺

图 2-5　螺距的测量

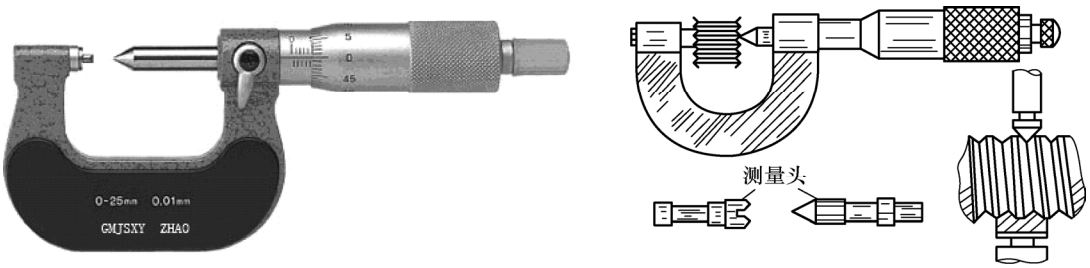
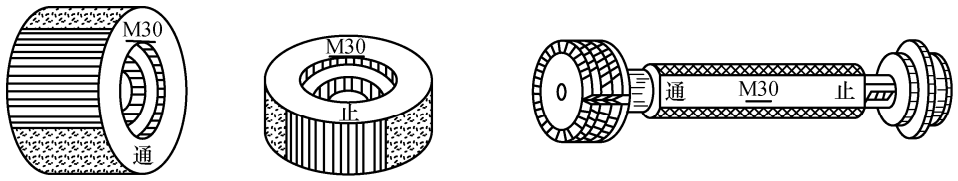


图 2-6 中径的测量

（4）螺纹量规测量：螺纹量规有和两种。

a．用螺纹环规（如图 2-7（a）所示）可检查；

b．用螺纹塞规（如图 2-7（b）所示）可检查。



（a）螺纹环规　　（b）螺纹塞规

图 2-7 螺纹量规

（5）三针测量法也可以测量三角形外螺纹。本项目中不作介绍。

2．查找相关资料，简要说明螺纹车刀的相关内容。

（1）螺纹车刀的选择主要考虑刀具、和三个方面。

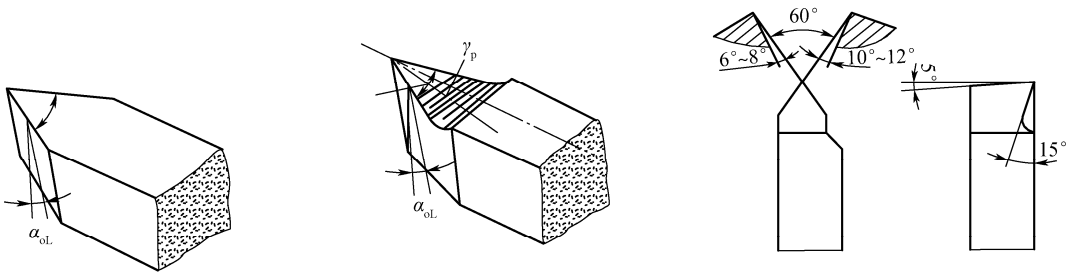
高速钢车刀适用于加工；

白钢刀适用于加工；

硬质合金螺纹车刀适用于加工。

（2）普通螺纹牙形角为；英制螺纹牙形角为。

（3）参照图 2-8，说明螺纹车刀的几何角度有哪三个？它们的角度分别是多少？



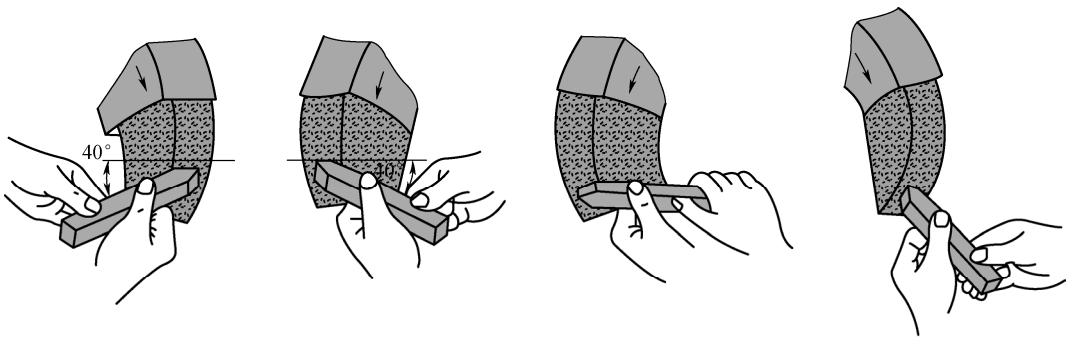
（a）　　（b）　　（c）

图 2-8　外螺纹车刀

（4）精车径向前角必须为。粗车径向前角一般为。

（5）后角一般为α_0=，因受螺纹升角的影响，导程大的螺纹进刀方向一面的后角应比另一后角磨得。

3．外螺纹车刀的刃磨方法与上一项目中的基础刀具刃磨方法一样，如图 2-9 所示（视频学习）。



（a）　　（b）　　（c）　　（d）

图 2-9 刀具的刃磨

4．通过刃磨外螺纹车刀，结合图 2-9 简要说明刃磨方法。

5．通过刃磨外螺纹车刀，简要说明检查外螺纹车刀角度的方法。

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 2-9。

表 2-9　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否选择合理的测量工具		
2	能否编制合理的测量方案		
3	能否选择合理的测量基准		
4	能否掌握常用测量工具的使用方法		
5	能否保证测量精度		
6	能否掌握常用刀具的几何角度		
7	能否独立获取刀具、工量具相关信息		
8	能否与小组成员团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务四　编制加工程序

学习目标

1．能独立计算出零件图上各点的坐标。

2．能独立编制加工程序。

3．能描绘出刀具的切削路径。

学习地点

数控车加工车间

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。

2．机床的常规检查。

3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．请仔细阅读下面的知识要点及查找相关资料，结合图 2-1 填写表 2-10 的指令内容。

知识要点：

螺纹切削循环（G92 切螺纹可以不需退刀槽），如图 2-10 所示为 G92 走刀轨迹。

（1）用下述指令，可以进行直螺纹切削循环。

指令格式：G92X(U)_Z(W)_F_；（公制螺纹）

↑指定螺纹导程（L）

G92X(U)_Z(W)_I_；（英制螺纹）

↑指定螺纹导程（牙数/英寸）

英制螺纹导程“I”为非模态指令，不能省略。

小提示：

参数 019THDCH 为退尾长度设置，螺纹倒角宽度=THDCH×$\frac{1}{10}$×螺距。

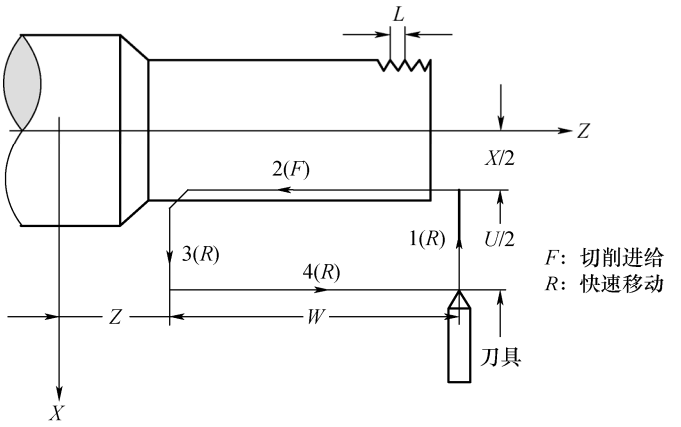


图 2-10　G92 走刀轨迹

（2）用下述指令，可以进行圆锥螺纹切削循环，走刀轨迹如图 2-11 所示。

指令格式：G92X(U)_Z(W)_R_F_；

指定螺纹导程（L）

G92X(U)_Z(W)_R_I_；

指定螺纹导程（牙数/英寸）

英制螺纹导程“I”为非模态指令，不能省略。

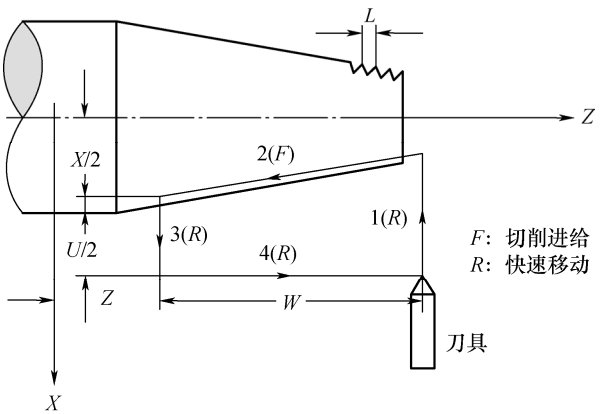


图 2-11　G92 锥度螺纹走刀轨迹

表 2-10　指令表格

指令	G92		
名称	公制螺纹切削循环	英制螺纹切削循环	锥度螺纹切削循环
格式			
信息字含义			
走刀路线			
走刀轨迹			

2．结合表 2-11 相关数据，请你试试计算 M24×1.5 公制螺纹的相关尺寸，并记录在表 2-11 中。

表 2-11　M24×1.5 公制螺纹的相关尺寸

序号	螺纹术语	符号	计算结果
1	外螺纹大径	$D_1=D-$（0.1～0.2）	
2	外螺纹小径	$d_1=d-(1.2\sim1.3)P$	
3	中径	D_2（D_2）$=d-0.6495P$	
4	螺纹高度	$h=0.54P$	
5	切削深度	$h'=0.65P$	

3．查找相关资料，根据你所掌握的知识找出图 2-12 的基点坐标值，并记录在表 2-12 中。

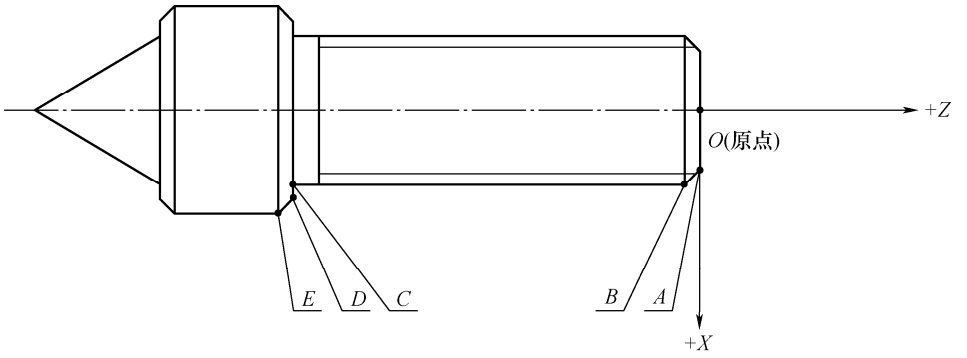


图 2-12 基点位置图

表 2-12　基点的坐标值

坐标轴	基　点					
	O	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
X 轴						
Z 轴						

4．根据你所掌握的知识编写图 2-1 的加工程序，并记录在表 2-13 中。

表 2-13　程序单

程序段号	程序	注释	校核

续表

程序段号	程序	注释	校核
校核人			

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 2-14。

表 2-14　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否明确自己的工作计划并严格实施		
2	能否选择合适的刀具路径		
3	能否独立编制加工程序		
4	能否独立检测程序的可行性		
5	能否独立获取相关信息		
6	小组成员能否团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务五　加工零件

学习目标

1．学会录入并检查程序。
2．学会毛坯的装夹。
3．学会刀具的安装。
4．学会螺纹刀的对刀。
4．能独立完成零件的加工。

学习地点

数控车加工车间

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。
2．机床的常规检查。
3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．程序检测

程序输入后必须进行程序的检测，检测程序是否有误，将结果填写在表 2-15 中。

表 2-15 检测表

序号	检测项目	检测结果	改正措施
1	字符	□正确 □有误	
2	数字	□正确 □有误	
3	指令格式	□正确 □有误	
4	程序格式	□正确 □有误	
5	录入熟练程度	□熟练 □生疏	
校核人			

小提示：

①在加工螺纹类工件的过程中，出现报警信息，应认真查看信息的内容，然后修改相应的程序。

②在加工过程中，出现崩刀或撞刀的处理方法。

③加工完后，产品的尺寸精度不符合图纸要求，应认真查看是刀具磨损引起的误差还是程序编制有误。

④要做到符合安全文明生产的要求，穿戴好必要的劳保用品。

2．毛坯装夹

根据加工工艺要求，按前面所述的要求装夹毛坯，注意伸出长度要适当。

毛坯装夹	□合理 □不合理	改进措施：	校核人：

3．车刀装夹

车刀安装时，注意车刀伸出长度应合理，并检查行程是否满足加工要求，夹紧要可靠（要对准工件中心）。

车刀安装	□合理 □不合理	改进措施：	校核人：

小提示：

①螺纹车刀使用时，刀尖必须严格对正工件中心（可根据尾座顶尖高度检查）。

②车刀刀尖角的对称中心线必须与工件轴心线垂直，装刀时可用样板来对刀（见图2-13（a）），如果把车刀装歪，就会产生如图2-13（b）所示的牙形歪斜。

③刀头伸出不要过长，一般为20mm（约为刀杆厚度的1.5倍）。

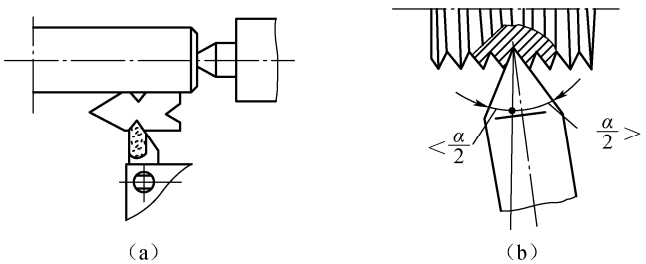


图2-13　外螺纹车刀的安装

4．工件坐标设置、对刀和检验

数控程序一般按工件坐标系编程，对刀过程就是建立工件坐标系与机床坐标系之间对应关系的过程。常见的是将工件右端面中心点设为工件坐标系原点（试切对刀）。

对刀后一定要进行坐标和刀补的检测，避免出现撞刀事故或产生废品，将检测结果填写在表2-16中。

表2-16 检测表

序号	检测项目	检测结果	改正措施
1	坐标设置	□正确 □有误	
2	基准刀对刀	□正确 □有误	
3	非基准刀对刀	□正确 □有误	
4	刀补检验	□正确 □有误	
5	对刀熟练程度	□熟练 □生疏	
校核人			

小提示：检验刀具是否正确，必须带上刀补进行定位检查。

5．自动方式运行加工

为了保证车削过程的可靠性，车削首件工件时，必须使用单段操作的方式进行，当确认程序无误、切削用量合理后，方可使用连续操作方式进行车削。

操作提示：

①运行前光标需在首段程序；

②运行前必须关闭防护门；

③操作者必须把手放在急停键位置上。

6S 安全文明生产过程监控

根据现场情况将结果填写在表 2-17 中。

表 2-17　6S 安全文明生产过程监控

序号	过程	项目		项目要求说明	执行情况
1	1S——整理	刀架匙的使用摆放		用完需随手取下，摆放在指定位置	□合理□有待改进
2		卡盘匙的使用摆放		用完需随手取下，摆放在指定位置	□合理□有待改进
3		加力棒的使用摆放		用完需随手取下，摆放在指定位置	□合理□有待改进
4		毛扫、清洁用品的摆放		用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
5		量具摆放		用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
6		零件摆放		用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
7		毛坯摆放		用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
8	2S——整顿	工场的整洁		随时保持整洁，经得住检查	□整洁□有待改进
9		工具架的摆放、整洁		需在指定位置摆放整齐，保持整洁	□合理□有待改进
10		工具车的摆放、整洁		用完需在指定位置摆放整齐．上锁	□合理□有待改进
11	3S——清扫	每天轮流值日		保持车间整洁，及时清理垃圾	□整洁□有待改进
12		机床周边卫生		保持车间整洁，及时清理	□整洁□有待改进
13		机床卫生	外表	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			导轨	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			切屑盆	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			传动系统	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			冷却系统	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			润滑系统	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
14		铁屑的清理		统一收集，每天清理	□有□有待改进
15		下班前，刀架返回机械零点		刀架应停放在尾座附近	□有□有待改进
16	4S——清洁	每周进行一次大扫除		注意清理卫生死角	□整洁□有待改进
17		铁屑、废品的处理		统一收集，定期清理	□整洁□有待改进

续表

序号	过程	项目	项目要求说明	执行情况
18	5S——素养	穿戴劳保用品	劳保用品穿戴整齐，扣好钮扣	□有□有待改进
19		机床开机前检查	检查有没损坏或异常，及时汇报	□有□有待改进
20		开机预热	每班次加工前预热 3～5 分钟	□有□有待改进
21		润滑	做好润滑，保证机床的正常运行	□有□有待改进
22		安全通道	保持通道顺畅	□有注意□有待改进
23	6S——安全	清除安全隐患（预见能力）	及时清除安全隐患，杜绝伤害发生	□有注意□有待改进
24		安全文明操作	及时清除安全隐患，杜绝伤害发生	□有注意□有待改进
总体表现	□好□有待改进 有待改进方面说明：			安全员：（签名）

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 2-18。

表 2-18　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否独立完成加工前准备		
2	能否独立完成工件的加工过程		
3	能否保证零件的加工精度要求		
4	能否熟练操作机床		
5	能否独立获取相关信息		
6	小组成员能否团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务六　检验及误差分析



1．能读懂零件评分表里的相关参数。

2．能分析误差产生的原因及改进方法。

3．能全面清理工作现场。



数控车加工车间、一体化教室

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。

2．机床的常规检查。

3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．请你根据表 2-19 对加工完成后的零件进行测评。

表 2-19　千斤顶锥头零件加工评分表

序号	考核项目	考核内容及要求		配分	评分标准	检测结果	扣分	得分	备注
1	外圆	ϕ56 ±0.03	IT	15	超差 0.02 扣 3 分				
2			*Ra*	6	降一级扣 3 分				
3		ϕ36 ±0.03	IT	15	超差 0.01 扣 3 分				
4			*Ra*	6	降一级扣 3 分				
5	长度	255	IT	6	超差 0.02 扣 2 分				
6		153	IT	4	超差 0.02 扣 2 分				
7		42	IT	4	超差 0.05 扣 2 分				
8	倒角	2×45°		2	超差不得分				
		1×45°		2					
9	圆锥		*Ra*	4	降一级扣 2 分				
10	螺纹	M40×2（中径）	IT	20	超差 0.02 扣 2 分				
11			*Ra*	10	降一级扣 3 分				
12	同轴度	0.05		6	超差 0.02 扣 2 分				
13	安全文明生产	如有着装不规范，工、卡、量具摆放不整齐，机床保养及环境卫生维护不符合要求，违反安全文明生产操作规程等情况，酌情从总分中扣 5～10 分						扣分不超过 10 分	
14	否定项	（1）严重违反安全文明生产规定，发生重大事故 （2）零件严重不符合图纸要求							
组别		组长		质检		评分			

2．请你分析在加工过程中，遇到过以下情况吗？试分析产生的原因并填写表 2-20。

表 2-20　加工过程中遇到的问题

序号	问题	检查情况	分析原因	备注（需说明的情况）
1	尺寸精度达不到要求	□遇到 □没遇到	□对刀测量的时候有误差 □量具握法不正确 □读数有误 □其他	
2	表面光洁度达不到要求	□遇到 □没遇到	□刀具前角和后角的角度不够 □转速和进给量的参数选择不正确 □其他	
3	崩刀	□遇到 □没遇到	□刀具前角和后角太大，刚性不足 □背吃刀量太大 □进给量过快 □其他	
4	工件表面出现震纹	□遇到 □没遇到	□刀具主偏角不正确 □工件伸出过长，刚性差 □其他	
5	刀具干涉	□遇到 □没遇到	□刀具几何角度刃磨不合格出现干涉现象 □装夹刀具没对中心，过高或过低出现干涉现象 □其他	
6	撞刀	□遇到 □没遇到	□对刀时输入坐标数值错误 □对刀过程步骤错误 □程序编写错误 □程序输入时遗漏信息字 □其他	
7	其他	□遇到 □没遇到		

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 2-21。

表 2-21　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否独立使用常用测量工具		
2	能否独立分析测量误差产生的原因		
3	能否独立完成零件的测量		

续表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
4	能否根据测量结果分析加工方法		
5	能否独立获取相关信息		
6	小组成员能否团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务七　评价

成功了吗？检查了吗？评价了吗？反馈了吗？

时间：地点：班级 / 组：

指导教师：任务名称：

一、展示

将你加工好的成品拿出来给其他同学看看，听听别人的评价，尤其要注意思考下次如何改良。

二、调查问卷（可在课余时间完成）

1．总体评价

教学内容□容易理解□不易理解

理由 / 说明：_____

教学目标□容易理解□不易理解

理由 / 说明：_____

对解决专业问题的指导□容易理解□不易理解

理由 / 说明：_____

2．各个工作阶段的独立性

行动阶段	是	否	教师给予的帮助
确定目标（选定途径）			
获取信息 / 制订计划			
做出决策 / 实施计划			
控制 / 评估			

3．在工作过程中发生的问题与解决方法

三、课程评价

项　　目	自我评价（1～10）	小组评价（1～10）	教师评价（1～10）
工作态度情况			
安全操作规程考核			
描述任务情况			
完成加工任务情况			
零件的自检情况			
全面清理工作现场情况			
展示汇报情况			
总评			



项目三 盘套类零件的加工

项目学习目标

1．能通过安全操作规程考核，并执行安全操作规程和生产现场管理规定。
2．能明确加工任务。
3．能识读加工零件的图纸，根据清单认知材料、工具、量具和安全防护用具等。
4．能按照基本工艺要求完成工件装夹。
5．能独立加工出合格的零件。
6．能正确运用常见测量工具对加工完的零件进行自检。
7．能根据零件的检测结果对加工全过程进行评价，并介绍本组完成任务的全过程。

项目情境描述

现有机械基础教研室因教学要求，需要一批教学用千斤顶顶垫零件，学校安排我数控车加工组完成加工任务，材料自备，数量为 20 件，工期为 3 天；加工完成后请指导教师填写表 3-1，加工要求按图纸说明，如图 3-1 所示。

表 3-1 工作任务单

<table>
<tr><td>加工项目</td><td colspan="7">千斤顶顶垫</td></tr>
<tr><td>使用机床号</td><td></td><td colspan="2">预计完成所用时间</td><td></td><td colspan="2">实际完成所用时间</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">图号/名称</td><td>数量</td><td>废品数</td><td>合格数</td><td>未完成数</td><td>质检员</td><td>检验日期</td></tr>
<tr><td colspan="2">图 3-1 / 千斤顶顶垫</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>备注</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>确认栏</td><td colspan="2">派料人：</td><td colspan="2">领料人：</td><td colspan="3">指导老师：</td></tr>
</table>

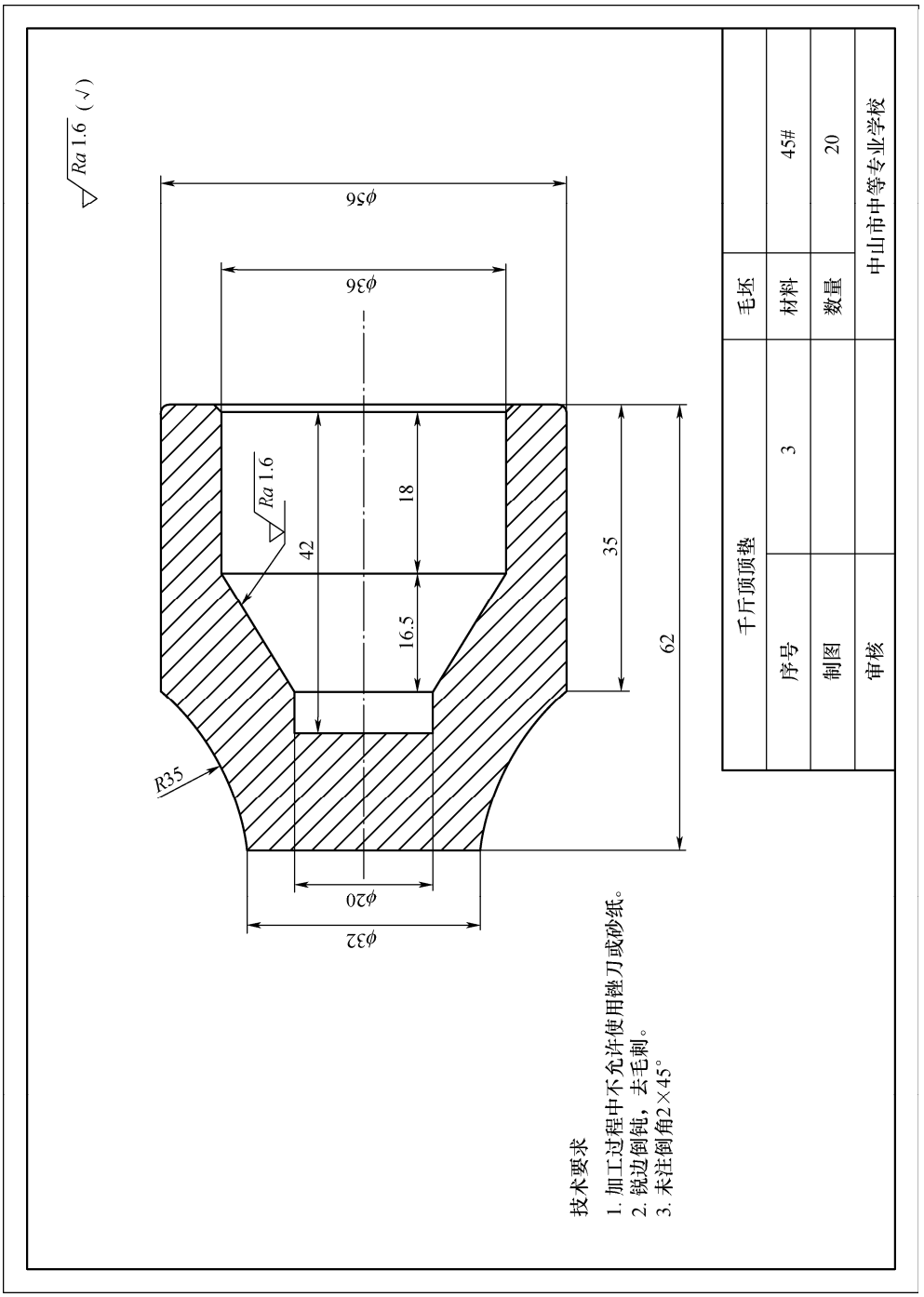

Ra 1.6 (√)
φ56
φ36
Ra 1.6
42
18
16.5
35
62
R35
φ20
φ32
技术要求
1. 加工过程中不允许使用锉刀或砂纸。
2. 锐边倒钝，去毛刺。
3. 未注倒角2×45°
千斤顶顶垫
毛坯
序号
3
材料
45#
制图
数量
20
审核
中山市中等专业学校

图 3-1 千斤顶顶垫

项目流程与内容

任务一接受任务
任务二制订加工工艺
任务三准备刀具、工量具
任务四编制加工程序
任务五加工零件
任务六检验及误差分析
任务七评价

工作任务一 接受任务

学习目标

1．学会分析图纸，明确加工方案。
2．能分析千斤顶顶垫的结构特征。
3．会搜集千斤顶顶垫相关信息。
4．能组建团队及进行任务分工。

学习地点

一体化教室

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。
2．机床的常规检查。
3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．请你简单阐述一下本项目的加工任务。

2．要加工内孔一般需要先钻孔，请你简单阐述一下钻孔时需要注意的事项。

3．盘套类工件的功用：

三、组建团队及任务分工

1．全班分为若干个团队。

2．明确各人员任务分工，并填写表 3-2。

表 3-2　任务分工表

组别：　组长：

序号	项目名称	数量	责任人	完成情况	日期
1					
2					
3					
4					
5					
备注 （需说明的情况）				组长签名：	

四、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 3-3。

表 3-3　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否描述工件特征		
2	能否看懂图纸并绘制出来		
3	能否理解加工孔类零件的思路		
4	能否根据零件图纸要求确定工作思路		
5	能否独立获取千斤顶顶垫信息		
6	能否与小组成员团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务二　制订加工工艺

学习目标

1．学习数控车相关指令。
2．学会选择合理的加工刀具。
3．学会工序的划分。
4．能独立绘制定位草图。
5．能独立填写工艺卡及刀具卡。

学习地点

数控车加工车间

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。
2．机床的常规检查。
3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．根据图 3-1 确定机床加工参数信息。

（1）进给速度 *F* 为；

（2）主轴转速 *S* 为；

（3）M 功能代码有。

2．根据图 3-1 制订加工方案的原则为。

3．根据加工的需要选择加工用的刀具，并填写在表 3-4 中。

表 3-4　刀具卡

序号	刀具号	刀具名称	加工项目	刀具材料	备注（需说明的情况）
1	T0100				
2	T0200				
3	T0300				
4	T0400				

4．确定加工工序，完成表 3-5。

表 3-5 工序一

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序二

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序三

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序四

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序五

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 3-6。

表 3-6　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否根据图纸选择正确的基准		
2	能否进行工序的划分		
3	能否正确进行装夹定位		
4	能否制订出加工工艺		
5	能否根据工艺选取合理的刀具		
6	能否制订出清晰合理的工作思路		
7	能否独立查找所需资料信息		
8	能否与小组成员团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务三　准备刀具、工量具

学习目标

1. 学会使用内孔测量工具。
2. 独立设计出测量方案。
3. 学会内孔测量。
4. 能对检验方案进行评价。

学习地点

一体化教室

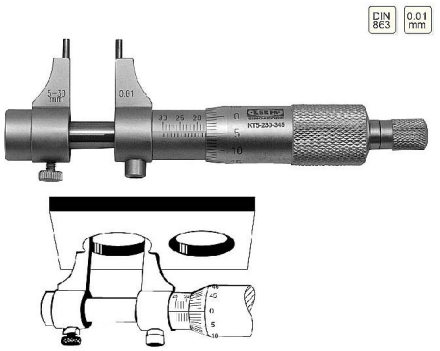
学习过程

一、学习准备

1. 学习安全操作规程。
2. 机床的常规检查。
3. 常用工具的准备。

二、引导问题

1．如图 3-2、图 3-3 所示，你还记得以下常用的测量工具吗？请说出其名称、用途。



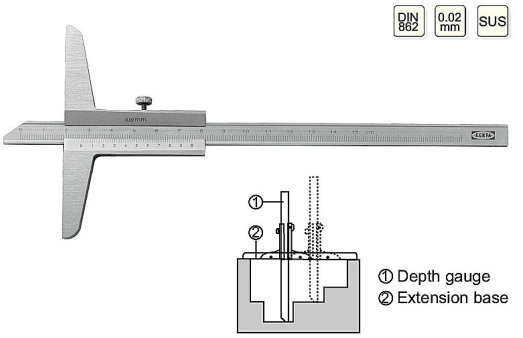


图 3-2　测量工具（一）图 3-3　测量工具（二）

2．根据图 3-1，你觉得在加工过程中还需要用到哪些检测量具?你想用哪种量具去完成上面的任务呢？

深度游标卡尺用于测量凹槽或孔的深度，梯形工件的梯层高度、长度等尺寸，平常被简称为“深度尺”。

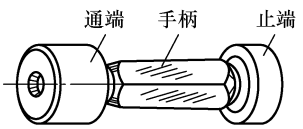


图 3-4　用塞规测量内孔

内径千分尺是利用螺旋副原理对主体两端球形测量面间分隔的距离，进行读数的通用内尺寸测量工具。

3．查找相关资料，结合图 3-4～图 3-10 所示，内孔和内槽的测量工具有:、、、、、、。

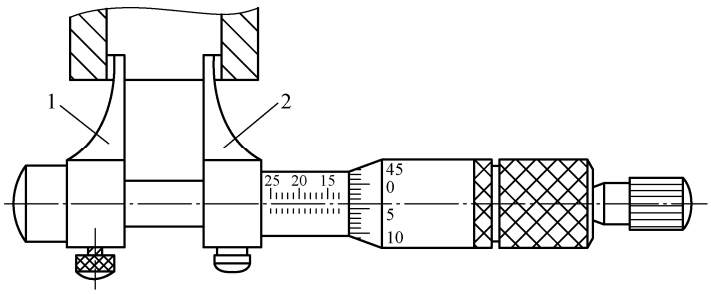


图 3-5 用内径千分尺测量内孔

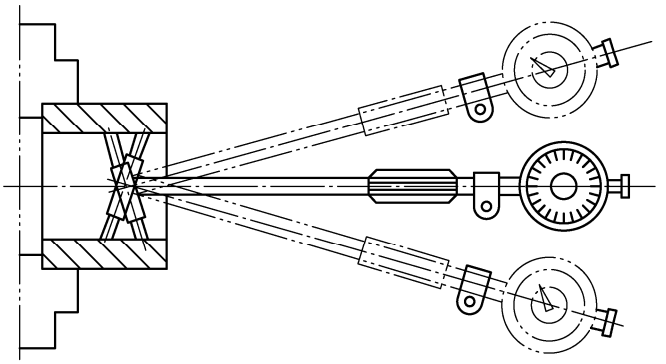


图 3-6 内径百分表测量

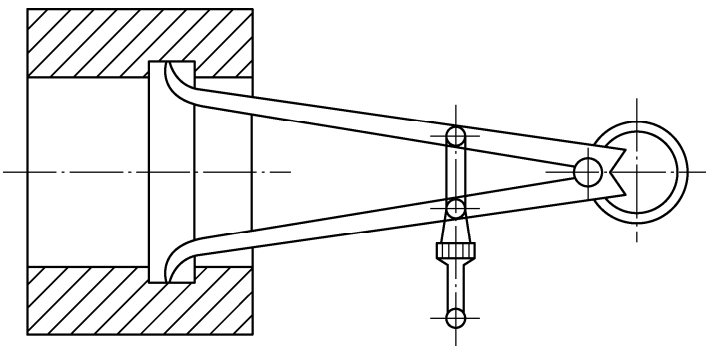


图 3-7 用弹簧内卡钳测量内沟槽直径

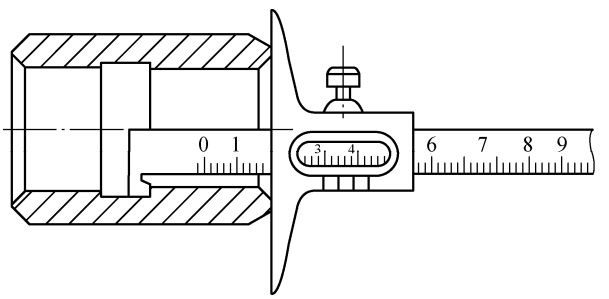


图 3-8 用钩形深度游标卡尺测量内沟槽轴向位置

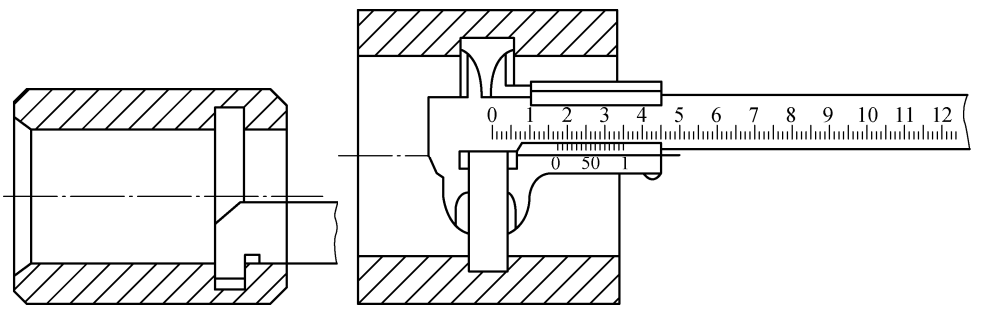


图 3-9 用样板检验内沟槽的宽度图 3-10 用游标卡尺测量检验内沟槽的宽度

4．查找相关资料，简要说明内孔车刀的相关知识。

例：内孔车刀的几何角度，如图 3-11 所示。

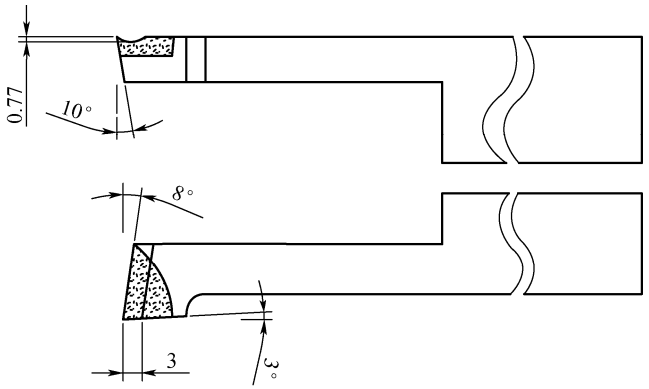


图 3-11　内孔车刀几何角度

（1）内孔车刀的选择主要考虑、、等方面。

（2）参照图 3-11，说明内孔车刀的几何角度有哪些？它们的角度分别是多少？

5．通过刃磨内孔车刀，简要说明刃磨方法。

6．通过刃磨外螺纹车刀，简要说明检查内孔车刀角度的方法。

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 3-7。

表 3-7　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否选择合理的测量工具		
2	能否编制合理的测量方案		
3	能否选择合理的测量基准		
4	能否掌握常用测量工具的使用方法		
5	能否保证测量精度		
6	能否掌握内孔刀具的几何角度		
7	能否独立获取刀具、工量具相关信息		
8	能否与小组成员团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务四　编制加工程序

学习目标

1．能独立计算千斤顶顶垫零件的技术参数。
2．能独立编制加工程序并检验。
3．能进行刀具路径展示与评价。

学习地点

数控车加工车间

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。
2．机床的常规检查。
3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．仔细阅读下面的知识要点及查找相关资料，结合图 3-12 填写表 3-8 的指令内容。

知识要点：外径/内孔车槽复合循环

指令格式：G75 R(e);

G75X　Z　P(Δi)　Q(Δk)　R(Δd)；

其中，e——*X* 方向退刀量，是模态值。

X、Z——终点坐标。

Δi——*X* 方向切削量（半径指定）。该指定是模态的。

Δk——*Z* 方向切削量。该指定是模态的。

Δd——刀具在切削至底部时 *X* 轴的退刀量。

G75 适合于在外圆或内孔进行车槽加工。

指令执行过程（图 3-12）：

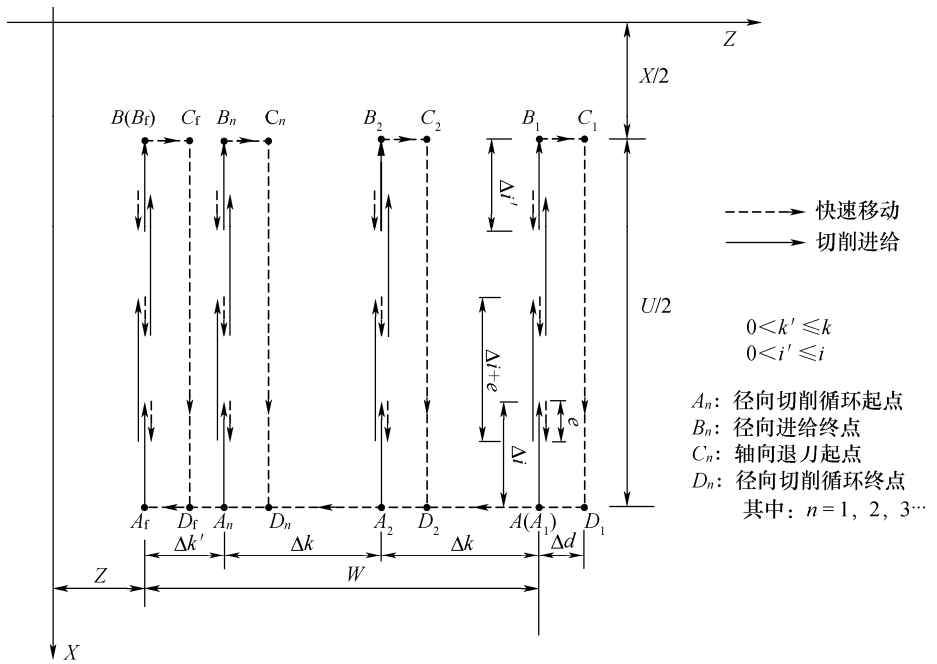


图 3-12

①从径向切削循环起点 A_n 径向（*X* 轴）切削进给 Δ*i*，当切削终点 *X* 轴坐标小于起点 *X* 轴坐标时，向 *X* 轴负向进给，反之则向 *X* 轴正向进给；

②径向（*X* 轴）快速移动退刀 *e*，退刀方向与①中进给方向相反；

③如果 *X* 轴再次切削进给(Δ*i*+*e*)，进给终点仍在径向切削循环起点 A_n 与径向进刀终点 B_n 之间，*X* 轴再次切削进给(Δ*i*+*e*)，然后执行②；如果 *X* 轴再次切削进给(Δ*i*+*e*)后，进给终点到达 B_n 点或不在 A_n 与 B_n 之间，*X* 轴切削进给至 B_n 点，然后执行④。

④刀具退至循环起点 A_n 处。

表 3-8　指令表格

指令	G75
名称	外径/内孔车槽复合循环
格式	
信息字含义	
走刀路线	
走刀轨迹	

2．查找相关资料，根据你所掌握的知识找出图 3-13 的基点坐标值，并记录在表 3-9 中。

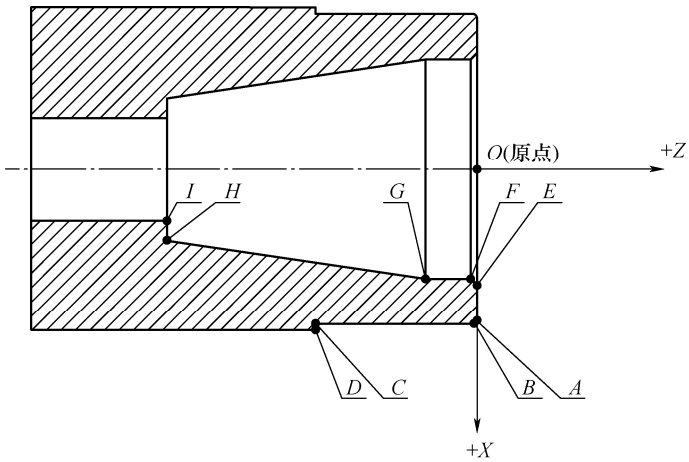


图 3-13

表 3-9　基点的坐标值

坐标轴	基　点									
	O	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*	*H*	*I*
X 轴										
Z 轴										

基点：零件的各几何元素之间的连接点称为基点。比如两直线间的交点，直线与圆弧、圆弧与圆弧的交点或切点等。相邻基点之间只能有一个几何元素。

3．根据你所掌握的知识编写图 3-1 的加工程序，并记录在表 3-10 中。

表 3-10　程序单

程序段号	程序	注释	校核

续表

程序段号	程序	注释	校核
校核人			

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 3-11。

表 3-11　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否明确自己的工作计划并严格实施		
2	能否选择合适的刀具路径		
3	能否独立编制加工程序		
4	能否独立检测程序的可行性		
5	能否独立获取相关信息		
6	小组成员能否团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务五　加工零件

学习目标

1．能独立录入程序及检测验证。
2．能独立装夹零件和车刀。
3．学会内孔刀的对刀及检验。
4．能独立完成零件的加工。

学习地点

数控车加工车间

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。
2．机床的常规检查。
3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．程序检测

程序输入后必须进行程序的检测，检测程序是否有误，将结果填写在表 3-12 中。

表 3-12　检测表

序号	检测项目	检测结果	改正措施
1	字符	□正确 □有误	
2	数字	□正确 □有误	
3	指令格式	□正确 □有误	
4	程序格式	□正确 □有误	
5	录入熟练程度	□熟练 □生疏	
校核人			

小提示：

①在加工螺纹类零件的过程中，出现报警信息，应认真查看信息的内容，然后修改相应的程序。

②掌握在加工过程中，出现崩刀或撞刀的处理方法。

③加工完成后，若产品的尺寸精度不符合图纸要求，应认真查看是刀具磨损引起的误差还是程序编制有误。

④要做到符合安全文明生产的要求，穿戴好必要的劳保用品。

2．毛坯装夹

根据加工工艺要求，按前面所述的要求装夹毛坯，注意伸出长度要适当。

毛坯装夹	□合理 □不合理	改进措施：	校核人：

3．车刀装夹

车刀安装时，注意车刀伸出长度应合理，并检查行程是否满足加工要求，夹紧要可靠（要对准工件中心）。

车刀安装	□合理 □不合理	改进措施：	校核人：

小提示：

①螺纹车刀使用时，刀尖必须严格对正工件（可根据尾座顶尖高度检查）。

②车刀刀尖角的对称中心线必须与工件垂直，装刀时可用样板来对刀（见图 2-13（a）），如果把车刀装歪，就会产生如图 2-13（b）所示的牙形歪斜。

③刀头伸出不要过长，一般为 mm（约为刀杆厚度的 1.5 倍）。

4．工件坐标设置、对刀和检验

数控程序一般按工件坐标系编程，对刀过程就是建立工件坐标系与机床坐标系之间对应关系的过程。常见的是将工件右端面中心点设为工件坐标系原点（试切对刀）。

对刀后一定要进行坐标和刀补的检测，避免出现撞刀事故或产生废品，将检测结果填写在表 3-13 中。

表 3-13　检测表

序号	检测项目	检测结果	改正措施
1	坐标设置	□正确 □有误	
2	基准刀对刀	□正确 □有误	
3	非基准刀对刀	□正确 □有误	
4	刀补检验	□正确 □有误	
5	对刀熟练程度	□熟练 □生疏	
校核人			

小提示：检验刀具是否正确，必须带上刀补进行定位检查。

5．自动方式运行加工

为了保证车削过程的可靠性，车削首件工件时，必须使用单段操作的方式进行，当确认程序无误、切削用量合理后，方可使用连续操作方式进行车削。

操作提示：

①运行前光标需在首段程序；

②运行前必须关闭防护门；

③操作者必须把手放在急停键位置上。

6S 安全文明生产过程监控

根据现场情况将结果填写在表 3-14 中。

表 3-14　6S 安全文明生产过程监控

序号	过程	项　　目		项目要求说明	执行情况
1	1S——整理	刀架匙的使用摆放		用完需随手取下，摆放在指定位置	□合理□有待改进
2		卡盘匙的使用摆放		用完需随手取下，摆放在指定位置	□合理□有待改进
3		加力棒的使用摆放		用完需随手取下，摆放在指定位置	□合理□有待改进
4		毛扫、清洁用品的摆放		用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
5		量具摆放		用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
6		零件摆放		用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
7		毛坯摆放		用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
8	2S——整顿	工场的整洁		随时保持整洁，经得住检查	□整洁□有待改进
9		工具架的摆放、整洁		需在指定位置摆放整齐、保持整洁	□合理□有待改进
10		工具车的摆放、整洁		用完需在指定位置摆放整齐、上锁	□合理□有待改进
11	3S——清扫	每天轮流值日		保持车间整洁，及时清理垃圾	□整洁□有待改进
12		机床周边卫生		保持车间整洁，及时清理	□整洁□有待改进
13		机床卫生	外表	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			导轨	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			切屑盆	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			传动系统	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			冷却系统	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			润滑系统	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
14		铁屑的清理		统一收集，每天清理	□有□有待改进
15		下班前，刀架返回机械零点		刀架应停放在尾座附近	□有□有待改进
16	4S——清洁	每周进行一次大扫除		注意清理卫生死角	□整洁□有待改进
17		铁屑、废品的处理		统一收集，定期清理	□整洁□有待改进

续表

序号	过程	项　　目	项目要求说明	执行情况
18	5S——素养	穿戴劳保用品	劳保用品穿戴整齐，扣好钮扣	□有□有待改进
19		机床开机前检查	检查有没损坏或异常，及时汇报	□有□有待改进
20		开机预热	每班次加工前预热 3～5 分钟	□有□有待改进
21		润滑	做好润滑，保证机床的正常运行	□有□有待改进
22		安全通道	保持通道顺畅	□有注意□有待改进
23	6S——安全	清除安全隐患（预见能力）	及时清除安全隐患，杜绝伤害发生	□有注意□有待改进
24		安全文明操作	及时清除安全隐患，杜绝伤害发生	□有注意□有待改进
总体表现	□好□有待改进 有待改进方面说明：			安全员：（签名）

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 3-15。

表 3-15 考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否独立完成加工前准备		
2	能否独立完成工件的加工过程		
3	能否保证零件的加工精度要求		
4	能否熟练操作机床		
5	能否独立获取相关信息		
6	小组成员能否团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务六　检验及误差分析

学习目标

1．能理解零件评分表里的相关参数。

2．学会自我测评。

3．能通过分析误差产生的原因找到改进加工质量的方法。

学习地点

数控车加工车间、一体化教室

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。

2．机床的常规检查。

3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．请你根据表 3-16 对加工完成后的零件进行测评。

表 3-16　千斤顶顶垫零件加工评分表

序号	考核项目	考核内容及要求		配分	评分标准	检测结果	扣分	得分	备注
1	外圆	ϕ56 ±0.03	IT	20	超差 0.02 扣 3 分				
2			*Ra*	10	降一级扣 4 分				
3	内孔	ϕ36 ±0.03	IT	20	超差 0.01 扣 3 分				
4			*Ra*	10	降一级扣 4 分				
5	长度	16.5	IT	8	超差 0.02 扣 2 分				
6		18	IT	8	超差 0.02 扣 2 分				
7		62 ± 0.5	IT	8	超差 0.05 扣 2 分				
8	圆弧	*R*35	*Ra*	8	超差不得分				
9	圆锥		*Ra*	8	降一级扣 4 分				
10	安全文明生产	如有着装不规范，工、卡、量具摆放不整齐，机床保养及环境卫生维护不符合要求，违反安全文明生产操作规程等情况，酌情从总分中扣 5～10 分						扣分不超过 10 分	
11	否定项	（1）严重违反安全文明生产规定，发生重大事故 （2）零件严重不符合图纸要求							
组别		组长		质检		评分			

2．请你分析在加工过程中，遇到过以下情况吗？试分析产生的原因并填写表 3-17。

表 3-17　加工过程中遇到的问题

序号	问题	检查情况	分析原因	备注（需说明的情况）
1	尺寸精度达不到要求	□遇到 □没遇到	□对刀测量的时候有误差 □量具握法不正确 □读数有误 □其他	
2	表面光洁度达不到要求	□遇到 □没遇到	□刀具前角和后角的角度不够 □转速和进给量的参数选择不正确 □其他	
3	崩刀	□遇到 □没遇到	□刀具前角和后角太大，刚性不足 □背吃刀量太大 □进给量过快 □其他	
4	工件表面出现震纹	□遇到 □没遇到	□刀具主偏角不正确 □工件伸出过长，刚性差 □其他	
5	刀具干涉	□遇到 □没遇到	□刀具几何角度刃磨不合格出现干涉现象 □装夹刀具没对中心，过高或过低出现干涉现象 □其他	
6	撞刀	□遇到 □没遇到	□对刀时输入坐标数值错误 □对刀过程步骤错误 □程序编写错误 □程序输入时遗漏信息字 □其他	
7	其他	□遇到 □没遇到		

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 3-18。

表 3-18　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否独立使用常用测量工具		
2	能否独立分析测量误差产生的原因		
3	能否独立完成零件的测量		
4	能否根据测量结果分析加工方法		
5	能否独立获取相关信息		
6	小组成员能否团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务七　评价

成功了吗？检查了吗？评价了吗？反馈了吗？

时间：地点：班级／组：

指导教师：任务名称：

一、展示

将你加工好的成品拿出来给其他同学看看，听听别人的评价，尤其要注意思考下次如何改良。

二、调查问卷（可在课余时间完成）

1．总体评价

教学内容□容易理解□不易理解

理由／说明：_____

教学目标□容易理解□不易理解

理由／说明：_____

对解决专业问题的指导□容易理解□不易理解

理由／说明：_____

2．各个工作阶段的独立性

行动阶段	是	否	教师给予的帮助
确定目标（选定途径）			
获取信息／制订计划			
做出决策／实施计划			
控制／评估			

3．在工作过程中发生的问题与解决方法

三、课程评价

项目	自我评价（1～10）	小组评价（1～10）	教师评价（1～10）
工作态度情况			
安全操作规程考核			
描述任务情况			
完成加工任务情况			
零件的自检情况			
全面清理工作现场情况			
展示汇报情况			
总评			

项目四



特型面零件的加工

项目学习目标

1．能通过安全操作规程考核，并执行安全操作规程和生产现场管理规定。
2．能明确加工任务。
3．能识读加工零件的图纸，根据清单认知材料、工具、量具和安全防护用具等。
4．能按照基本工艺要求完成工件装夹。
5．能正确运用常见测量工具对加工完的零件进行自检。
6．能根据零件的检测结果对加工全过程进行评价，并介绍本组完成任务的全过程。

项目情境描述

现有机械科数控教研室承接了学校一批千斤顶底座零件的加工任务，数量为 200 件，工期为 10 天；完成加工后请指导老师填写表 4-1，来料加工，毛坯尺寸加工要求如图 4-1 所示。现实训车间安排我数控车床加工组完成此加工任务。

表 4-1 工作任务单

<table>
<tr><td>加工项目</td><td colspan="7">千斤顶底座零件</td></tr>
<tr><td>使用机床号</td><td></td><td colspan="2">预计完成所用时间</td><td></td><td colspan="2">实际完成所用时间</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">图号 / 名称</td><td>数量</td><td>废品数</td><td>合格数</td><td>未完成数</td><td>质检员</td><td>检验日期</td></tr>
<tr><td colspan="2">图 4-1 / 千斤顶底座</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>备注</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>确认栏</td><td colspan="2">派料人：</td><td colspan="2">领料人：</td><td colspan="3">指导老师：</td></tr>
</table>

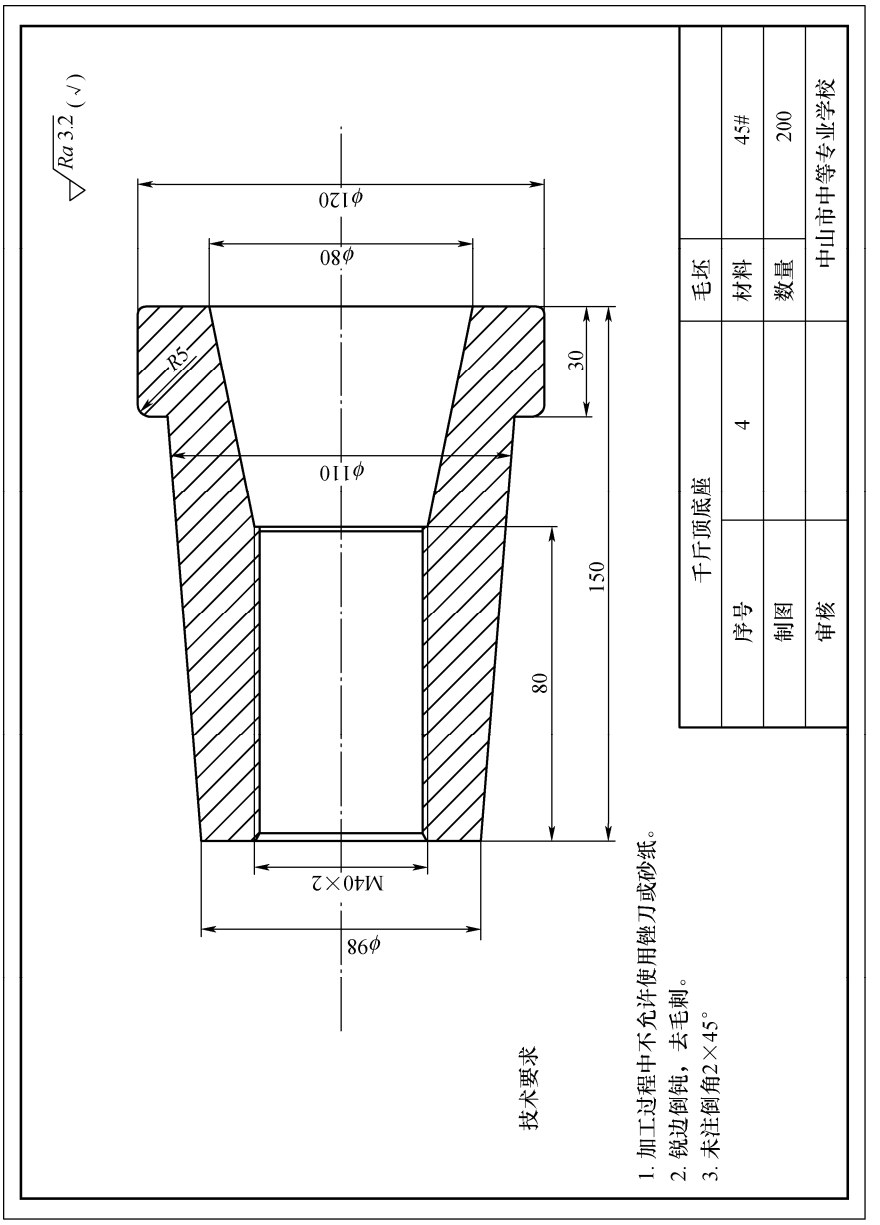


图 4-1 千斤顶底座

项目流程与内容

任务一接受任务

任务二制订加工工艺

任务三准备刀具、工量具

任务四编制加工程序

任务五加工零件

任务六检验及误差分析
任务七评价

工作任务一 接受任务

学习目标

1．学会判断圆弧的方向。
2．掌握圆弧车削指令。
3．学会查找资料。
4．能组建团队及进行任务分工。

学习地点

一体化教室

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。
2．机床的常规检查。
3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．圆弧顺、逆时针的判别

圆弧插补方向的规定为：沿垂直于加工圆弧所在平面的坐标轴，由正方向向负方向看，刀具相对于工件的移动方向为顺时针方向的圆弧，反之为逆时针圆弧，如图 4-2 所示。

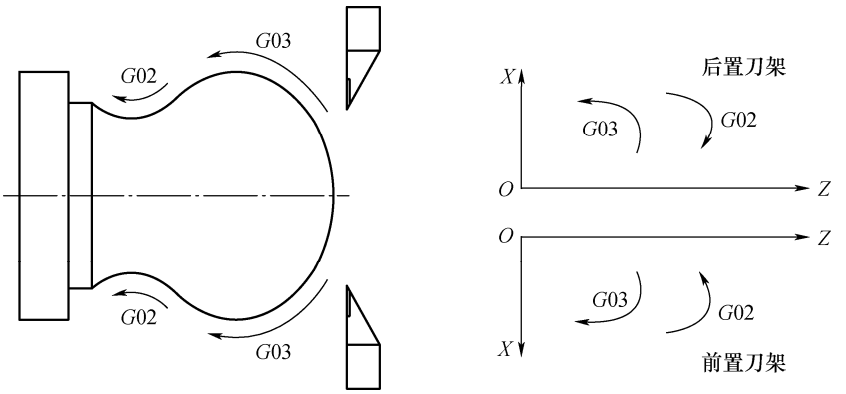


图 4-2 顺、逆圆弧判别

三、组建团队及任务分工

1．全班分为若干个团队。

2．明确各人员任务分工，并填写表 4-2。

表 4-2 任务分工表

组别：　组长：

序号	项目名称	数量	责任人	完成情况	日期
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
备注（需说明的情况）				组长签名：	

四、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 4-3。

表 4-3 考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否描述工件特征		
2	能否看懂图纸并绘制出来		
3	能否理解加工孔类零件的思路		
4	能否根据零件图纸要求确定工作思路		
5	能否独立获取千斤顶底座信息		
6	能否与小组成员团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务二　制订加工工艺

学习目标

1．学会描述加工方案的制订原则。
2．学会选择合理的加工刀具。
3．学会工序的划分。
4．能独立绘制定位草图。
5．能独立填写工艺卡及刀具卡。

学习地点

数控车加工车间

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。
2．机床的常规检查。
3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．根据图 4-1 确定机床加工参数信息。
（1）进给速度 *F* 为；
（2）主轴转速 *S* 为；
（3）M 功能代码有。
2．根据图 4-1 制订加工方案的原则为。
3．根据加工的需要选择加工用的刀具，并填写在表 4-4 中。

表 4-4　刀具卡

序号	刀具号	刀具名称	加工项目	刀具材料	备注（需说明的情况）
1	T0100				
2	T0200				
3	T0300				
4	T0400				

4．确定加工工序，并填写在表 4-5 中。

表 4-5 工序一

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序二

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序三

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序四

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序五

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 4-6。

表 4-6　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否根据图纸选择正确的基准		
2	能否进行工序的划分		
3	能否正确进行装夹定位		
4	能否制订出加工工艺		
5	能否根据工艺选取合理的刀具		
6	能否制订出清晰合理的工作思路		
7	能否独立查找所需资料信息		
8	能否与小组成员团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务三　准备刀具、工量具



学习目标

1．掌握内螺纹的相关计算参数。

2．学习内螺纹车刀的使用方法。

3．能对检验方案进行评价。

学习地点

一体化教室、刀具刃磨车间

学习过程



图 4-3 尺

一、学习准备

1．学习安全操作规程。

2．机床的常规检查。

3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．你认识图 4-3 所示的这些尺吗？请写出它们的名称与用途。

2．内螺纹车刀与外螺纹车刀的几何形状相似，但方向，且在内孔中车内螺纹。由于内螺纹通常与轴线垂直，因此要求内螺纹车刀的与垂直。如图 4-4 所示。

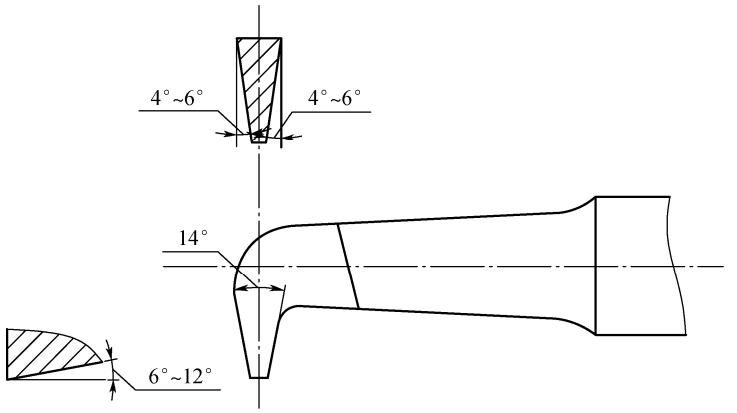


图 4-4 内螺纹车刀

3．内沟槽车刀与外切断刀的几何形状相似，但方向，且在内孔中车槽。由于内沟槽通常与轴线垂直，因此要求内沟槽车刀的与
垂直。如图 4-5 所示。

4．根据图纸，请你写出加工工件所需的刀具。

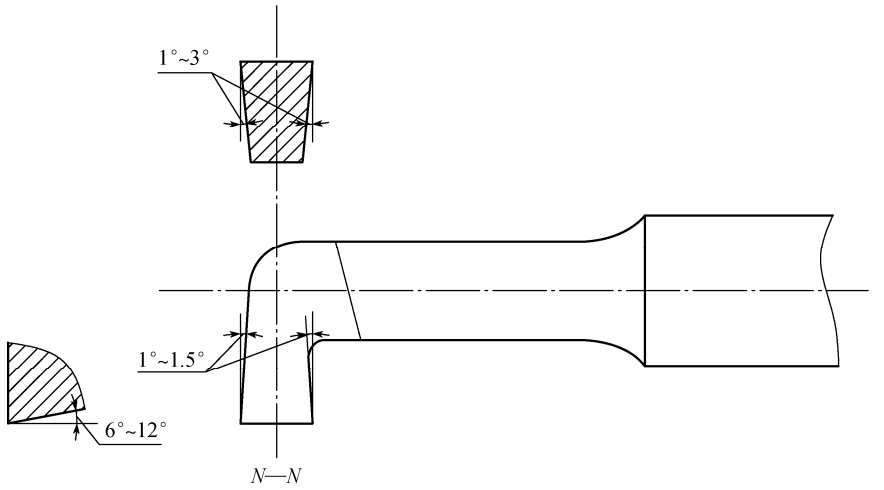


图 4-5 内沟槽车刀

5．写出可转位外圆车刀型号 PWLNR2525M08 的含义。

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 4-7。

表 4-7　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否选择合理的测量工具		
2	能否编制合理的测量方案		
3	能否选择合理的测量基准		
4	能否掌握常用测量工具的使用方法		
5	能否保证测量精度		
6	能否掌握常用刀具的几何角度		
7	能否独立获取刀具、工量具相关信息		
8	能否与小组成员团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务四　编制加工程序

学习目标

1．能独立计算千斤顶底座零件的技术参数。

2．能独立编制加工程序并检验。

3．能进行刀具路径展示与评价。

学习地点

数控车加工车间

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。

2．机床的常规检查。

3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．根据以往的相关知识要点，将图 4-6 所示基点的坐标填写在表 4-8 中。

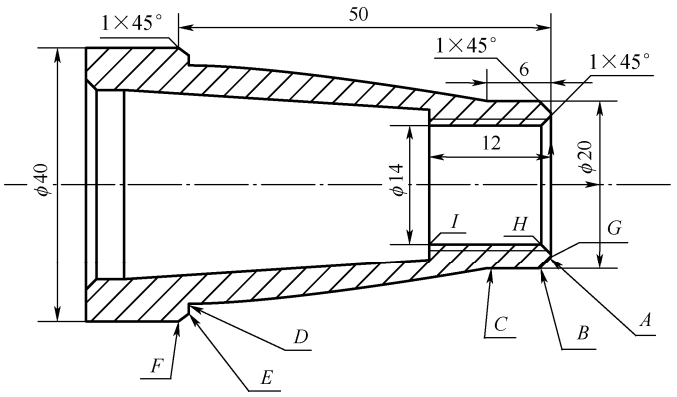


图 4-6 基点坐标位置

表 4-8　基点的坐标值

坐标轴	基　点								
	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*	*H*	*I*
X 轴									
Z 轴									

2．请仔细阅读下面的知识要点及查找相关资料，并结合图 4-1 填写表 4-9、4-10 的指令内容。

表 4-9　指令表格

指令	G02	G03	G73
名称			
格式			
信息字含义			
走刀路线			
走刀轨迹			

表 4-10　指令表格

指令	G94	
名称	端面切削循环	锥度端面切削循环
格式		
信息字含义		
走刀路线		
走刀轨迹		

知识要点：

G 功能——G 功能由 G 代码及后接 2 位数字表示。

（1）逆时针圆弧插补（G02），轨迹如图 4-7 所示。

指令格式：G02　X(U)_　Z(W)_ R_　F_；

其中，X、Z——终点坐标；

R——半径值；

F——刀具进给速度。

走刀规律：由起点开始到终点，走给定的圆弧线。指令的 X、Z/U、W 分别为终点坐标的绝对值或增量值，R 为半径值，由 F 指定进给速度，F 在没有新的指令以前，总是有效的，因此无须一一指定。

（程序实例，图 4-8）

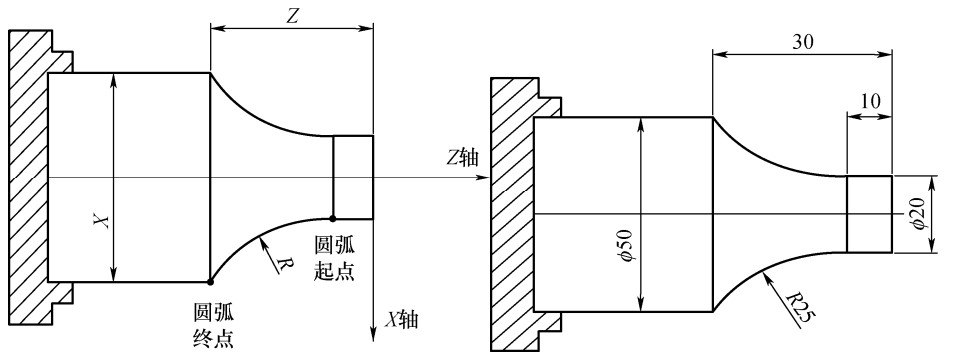


图 4-7G02 轨迹图图 4-8G02 实例图

绝对坐标写法：G02 X50 Z−30 R25

相对坐标写法：G02 U30 W−20 R25

（2）顺时针圆弧插补（G03），轨迹如图 4-9 所示。

指令格式：G03　X(U)_　Z(W)_ R_　F_；

其中，X、Z——终点坐标；

R——半径值；

F——刀具进给速度。

由起点开始到终点，走给定的圆弧线。指令的 X、Z/U、W 分别为终点坐标的绝对值或增量值，R 为半径值，由 F 指定进给速度，F 在没有新的指令以前，总是有效的，因此无须一一指定。

（程序实例，图 4-10）

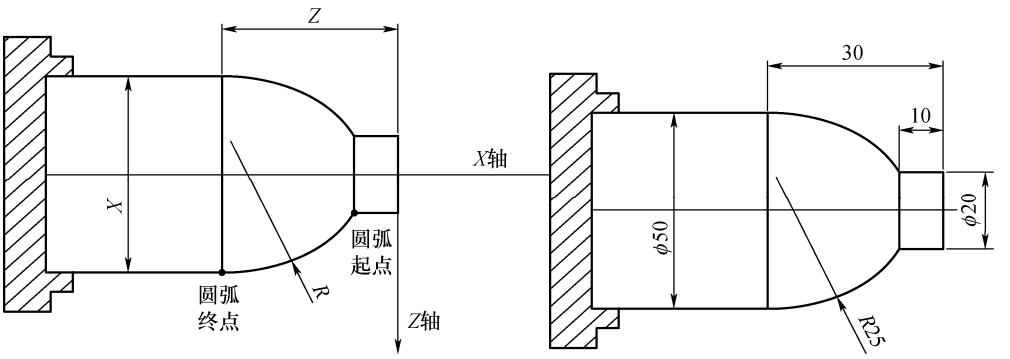


图 4-9　G03 轨迹图图 4-10　G03 实例图

绝对坐标写法：G03 X50 Z−30 R25

相对坐标写法：G03 U30 W−20 R25

（3）封闭切削循环 G73，轨迹如图 4-11 所示。

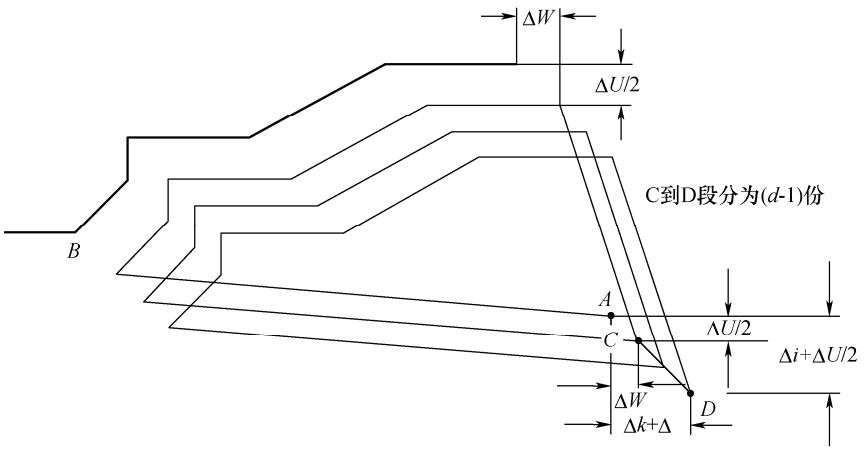


图 4-11　G73 轨迹图

指令格式：G73U(ΔI)　W(Δk)R(d)

G73P(NS)Q(NF)　U(ΔU)　W(ΔW)　F(F)　S(S)　T(T)

N(NS)……

内容为精加工形状的指令。

N(NF)……

其中，ΔI——*X* 轴粗车退刀量，是模态值；

Δk——*Z* 轴粗车退刀量，是模态值；

d——切削次数；

NS——精加工形状程序段群的第一个程序段的顺序号；

NF——精加工形状程序段群的最后一个程序段的顺序号；

ΔU——*X* 轴方向精加工余量的距离及方向（直径/半径指定）；

ΔW——*Z* 轴方向精加工余量的距离及方向；

F，S，T——在 G73 循环中，顺序号 NS～NF 程序段中的 F、S、T 功能都无效，全部忽略，仅在有 G73 指令的程序段中，F、S、T 是有效的。

（4）端面车削循环（G94），轨迹如图 4-12 所示。

①用下述指令，可以进行端面切削循环。

指令格式：G94 X(U)_Z(W)_F_；

②用下述指令时，可以进行锥度端面切削循环。实例如图 4-13 所示。

指令格式：G94 X(U)_Z(W)_R_F_；

增量值指定时，地址 U、W、R 后续数值的符号和刀具轨迹的关系如图 4-14 所示。

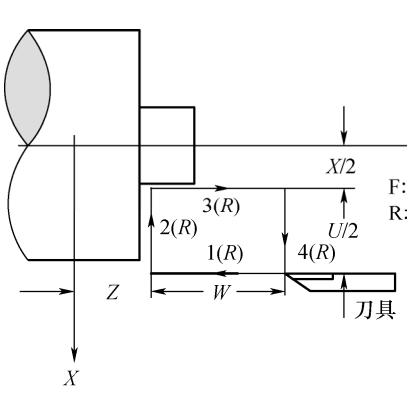


图 4-12　G94 轨迹

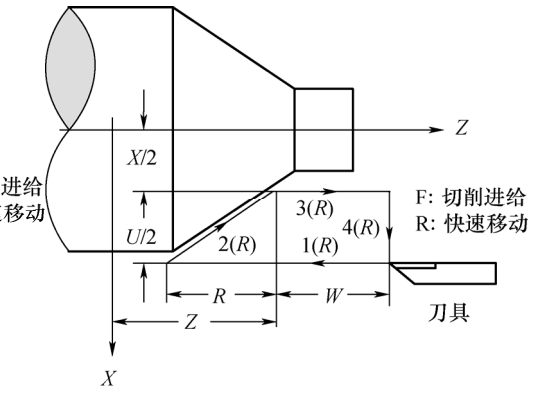
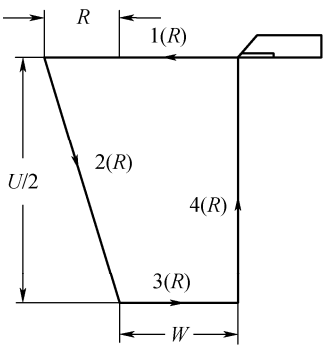
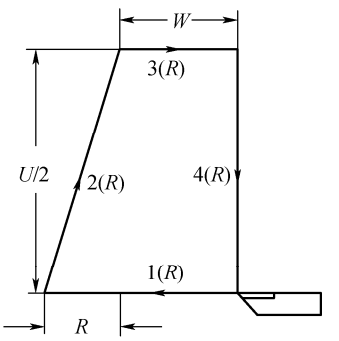


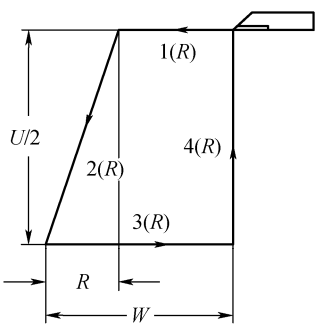
图 4-13　G94 加工实例



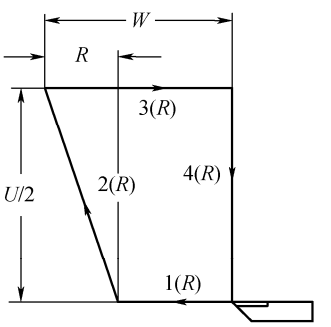
（a）$U<0$，$W<0$，$R<0$



（b）$U>0$，$W<0$，$R<0$



（c）$U<0$，$W<0$，$R>0$ ($|R|\leqslant|W|$)



（d）$U>0$，$W<0$，$R>0$($|R|\leqslant|W|$)

图 4-14 不同参数时的刀具轨迹

（5）固定循环的使用方法。

根据毛坯形状和工件形状，可以选择适当的固定循环，如图 4-15 所示

3．根据你所掌握的知识编写图 4-1 的加工程序，并记录在表 4-11 中。

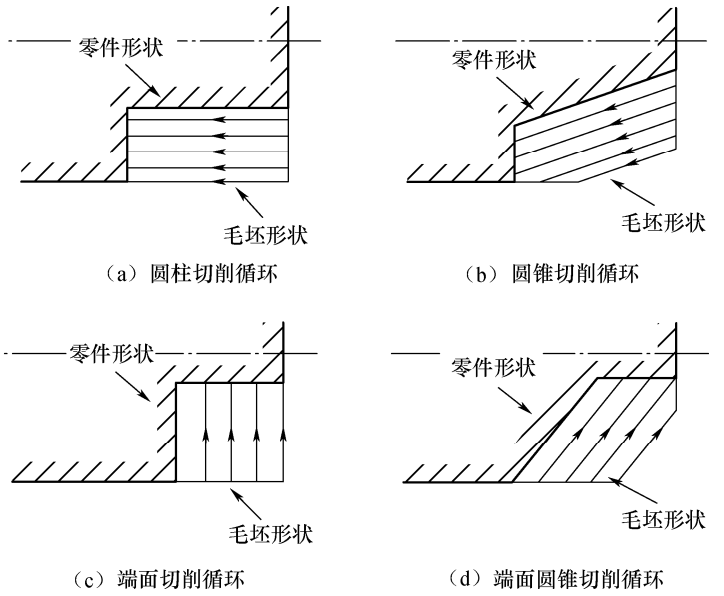


图 4-15 固定循环的种类

表 4-11　程序单

程序段号	程序	注释	校核

续表

程序段号	程序	注释	校核

续表

程序段号	程序	注释	校核
校核人			

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 4-12。

表 4-12 考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否明确自己的工作计划并严格实施		
2	能否选择合适的刀具路径		
3	能否独立编制加工程序		
4	能否独立检测程序的可行性		
5	能否独立获取相关信息		
6	小组成员能否团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务五　加工零件

学习目标

1. 学习数控车加工指令。
2. 零件毛坯装夹、车刀对刀。
3. 程序检验。
4. 控制零件尺寸精度和形位公差。

学习地点

数控车加工车间

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。

2．机床的常规检查。

3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．程序检测

程序输入后必须进行程序的检测，检测程序是否有误，把结果填写在表 4-13 中。

表 4-13 检测表

序号	检测项目	检测结果	改正措施
1	字符	□正确 □有误	
2	数字	□正确 □有误	
3	指令格式	□正确 □有误	
4	程序格式	□正确 □有误	
5	录入熟练程度	□熟练 □生疏	
校核人			

2．毛坯装夹

根据加工工艺要求，按前面所述的要求装夹毛坯，注意伸出长度要适当。

毛坯装夹	□合理 □不合理	改进措施：	校核人：

3．车刀装夹

车刀安装时，注意车刀伸出长度应合理，并检查行程是否满足加工要求，夹紧要可靠（要对准工件中心）。

车刀安装	□合理 □不合理	改进措施：	校核人：

4．工件坐标设置、对刀和检验

数控程序一般按工件坐标系编程，对刀过程就是建立工件坐标系与机床坐标系之间对应关系的过程。常见的是将工件右端面中心点设为工件坐标系原点（试切对刀）。

对刀后一定要进行坐标和刀补的检测，避免出现撞刀事故或产生废品，把检测结果填写在表 4-14 中。

表 4-14 检测表

序号	检测项目	检测结果	改正措施
1	坐标设置	□正确 □有误	
2	基准刀对刀	□正确 □有误	
3	非基准刀对刀	□正确 □有误	
4	刀补检验	□正确 □有误	
5	对刀熟练程度	□熟练 □生疏	
校核人			

5．自动方式运行加工

为了保证车削过程的可靠性，车削首件工件时，必须使用单段操作的方式进行，当确认程序无误、切削用量合理后，方可使用连续操作方式进行车削。

操作提示：

①运行前光标需在首段程序；

②运行前必须关闭防护门；

③操作者必须把手放在急停键位置上。

6S 安全文明生产过程监控

根据现场实际情况将结果填写在表 4-15 中。

表 4-15　6S 安全文明生产过程监控

序号	过程	项目		项目要求说明	执行情况
1	1S——整理	刀架匙的使用、摆放		用完需随手取下，摆放在指定位置	□合理□有待改进
2		卡盘匙的使用、摆放		用完需随手取下，摆放在指定位置	□合理□有待改进
3		加力棒的使用、摆放		用完需随手取下，摆放在指定位置	□合理□有待改进
4		毛扫、清洁用品的摆放		用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
5		量具摆放		用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
6		零件摆放		用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
7		毛坯摆放		用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
8	2S——整顿	工场的整洁		随时保持整洁，经得住检查	□整洁□有待改进
9		工具架的摆放、整洁		需在指定位置摆放整齐，保持整洁	□合理□有待改进
10		工具车的摆放、整洁		用完需在指定位置摆放整齐、上锁	□合理□有待改进
11	3S——清扫	每天轮流值日		保持车间整洁，及时清理垃圾	□整洁□有待改进
12		机床周边卫生		保持车间整洁，及时清理	□整洁□有待改进
13		机床卫生	外表	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			导轨	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			切屑盆	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			传动系统	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			冷却系统	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			润滑系统	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
14		铁屑的清理		统一收集，每天清理	□有□有待改进
15		下班前，刀架返回机械零点		刀架应停放在尾座附近	□有□有待改进
16	4S——清洁	每周进行一次大扫除		注意清理卫生死角	□整洁□有待改进
17		铁屑、废品的处理		统一收集，定期清理	□整洁□有待改进
18	5S——素养	穿戴劳保用品		劳保用品穿戴整齐，扣好钮扣	□有□有待改进
19		机床开机前检查		检查有没损坏或异常，及时汇报	□有□有待改进
20		开机预热		每班次加工前预热 3～5 分钟	□有□有待改进
21		润滑		做好润滑，保证机床的正常运行	□有□有待改进

续表

序号	过程	项目	项目要求说明	执行情况
22	5S——素养	安全通道	保持通道顺畅	□有注意□有待改进
23	6S——安全	清除安全隐患（预见能力）	及时清除安全隐患，杜绝伤害发生	□有注意□有待改进
24		安全文明操作	及时清除安全隐患，杜绝伤害发生	□有注意□有待改进
总体表现	□好□有待改进 有待改进方面说明：			安全员：（签名）

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 4-16。

表 4-16 考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否独立完成加工前准备		
2	能否独立完成工件的加工过程		
3	能否保证零件的加工精度要求		
4	能否熟练操作机床		
5	能否独立获取相关信息		
6	小组成员能否团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务六　检验及误差分析

学习目标

1．能理解零件评分表里的相关参数。

2．能分析误差产生的原因，并找到改进加工质量的方法。

学习地点

数控车加工车间、一体化教室

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。

2．机床的常规检查。

3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．请你根据表 4-17 对加工完成后的零件进行测评，并将加工过程中遇到的问题填写在表 4-18 中。

表 4-17 千斤顶底座零件加工评分表

序号	考核项目	考核内容及要求		配分	评分标准	检测结果	扣分	得分	备注
1	外圆	$\phi\ 120^{0}_{-0.05}$	IT	10	超差 0.02 扣 3 分				
2			*Ra*	4	降一级扣 2 分				
3		圆锥	IT	12	超差 0.01 扣 3 分				
4			*Ra*	6	降一级扣 2 分				
5		*R*5 圆角	IT	10	不合格不得分				
6			*Ra*	4	降一级扣 2 分				
7	螺纹	M40×2（中径）	IT	10	超差 0.05 扣 2 分				
8			*Ra*	6	超差 0.05 扣 2 分				
9	长度	150	IT	6	超差 0.02 扣 2 分				
10		30	IT	6	超差 0.02 扣 2 分				
11		80	IT	6	超差 0.05 扣 2 分				
12	同轴度	0.05		10	超差 0.01 扣 2 分				
13	内孔	圆锥	*Ra*	10	超差 0.01 扣 2 分				
14	安全文明生产	如有着装不规范，工、卡、量具摆放不整齐，机床保养及环境卫生维护不符合要求，违反安全文明生产操作规程等情况，酌情从总分中扣 5～10 分						扣分不超过 10 分	
15	否定项	（1）严重违反安全文明生产规定，发生重大事故 （2）零件严重不符合图纸要求							
组别		组长		质检		评分			

表 4-18 加工过程中遇到的问题

序号	问题	检查情况	分析原因	备注（需说明的情况）
1	尺寸精度达不到要求	□遇到 □没遇到	□对刀测量的时候有误差 □量具握法不正确 □读数有误 □其他	
2	表面光洁度达不到要求	□遇到 □没遇到	□刀具前角和后角的角度不够 □转速和进给量的参数选择不正确 □其他	
3	崩刀	□遇到 □没遇到	□刀具前角和后角太大，刚性不足 □背吃刀量太大 □进给量过快 □其他	
4	工件表面出现震纹	□遇到 □没遇到	□刀具主偏角不正确 □工件伸出过长，刚性差 □其他	
5	刀具干涉	□遇到 □没遇到	□刀具几何角度刃磨不合格出现干涉现象 □装夹刀具没对中心，过高或过低出现干涉现象 □其他	
6	撞刀	□遇到 □没遇到	□对刀时输入坐标数值错误 □对刀过程步骤错误 □程序编写错误 □程序输入时遗漏信息字 □其他	
7	其他	□遇到 □没遇到		

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 4-19。

表 4-19 考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否独立使用常用测量工具		
2	能否独立分析测量误差产生的原因		
3	能否独立完成零件的测量		

续表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
4	能否根据测量结果分析加工方法		
5	能否独立获取相关信息		
6	小组成员能否团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务七　评价

成功了吗？检查了吗？评价了吗？反馈了吗？

时间：地点：班级 / 组：

指导教师：任务名称：

一、展示

将你加工好的成品拿出来给其他同学看看，听听别人的评价，尤其要注意思考下次如何改良。

二、调查问卷（可在课余时间完成）

1．总体评价

教学内容□容易理解□不易理解

理由 / 说明：

教学目标□容易理解□不易理解

理由 / 说明：

对解决专业问题的指导□容易理解□不易理解

理由 / 说明：

2．各个工作阶段的独立性

行动阶段	是	否	教师给予的帮助
确定目标（选定途径）			
获取信息 / 制订计划			
做出决策 / 实施计划			
控制 / 评估			

3．在工作过程中发生的问题与解决方法

三、课程评价

项目	自我评价（1～10）	小组评价（1～10）	教师评价（1～10）
工作态度情况			
安全操作规程考核			
描述任务情况			
完成加工任务情况			
零件的自检情况			
全面清理工作现场情况			
展示汇报情况			
总评			



项目五 综合类零件的加工

项目学习目标

1．能通过安全操作规程考核，并执行安全操作规程和生产现场管理规定。
2．能明确加工任务。
3．能识读加工零件的图纸，根据清单认知材料、工具、量具和安全防护用具等。
4．能按照基本工艺要求完成工件装夹。
5．能正确运用常见测量工具对加工完的零件进行自检。
6．能根据零件的检测结果对加工全过程进行评价，并介绍本组完成任务的全过程。

项目情境描述

现有机械科数控教研室承接了学校一批工艺品的加工，数量为 200 件，工期为 10 天；来料加工，加工完成后请指导老师填写表 5-1，毛坯尺寸及加工要求参见图 5-1～图 5-3。现实训车间安排我数控车床加工组完成此加工任务。

表 5-1 工作任务单

<table>
<tr><td>加工项目</td><td colspan="7">工艺品</td></tr>
<tr><td>使用机床号</td><td></td><td colspan="2">预计完成所用时间</td><td colspan="2"></td><td>实际完成所用时间</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">图号/名称</td><td>数量</td><td>废品数</td><td>合格数</td><td>未完成数</td><td>质检员</td><td>检验日期</td></tr>
<tr><td colspan="2">图 5-1 / 子弹</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">图 5-2 / 葫芦</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">图 5-3 / 酒杯</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>备注</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>确认栏</td><td colspan="2">派料人：</td><td colspan="2">领料人：</td><td colspan="3">指导老师：</td></tr>
</table>

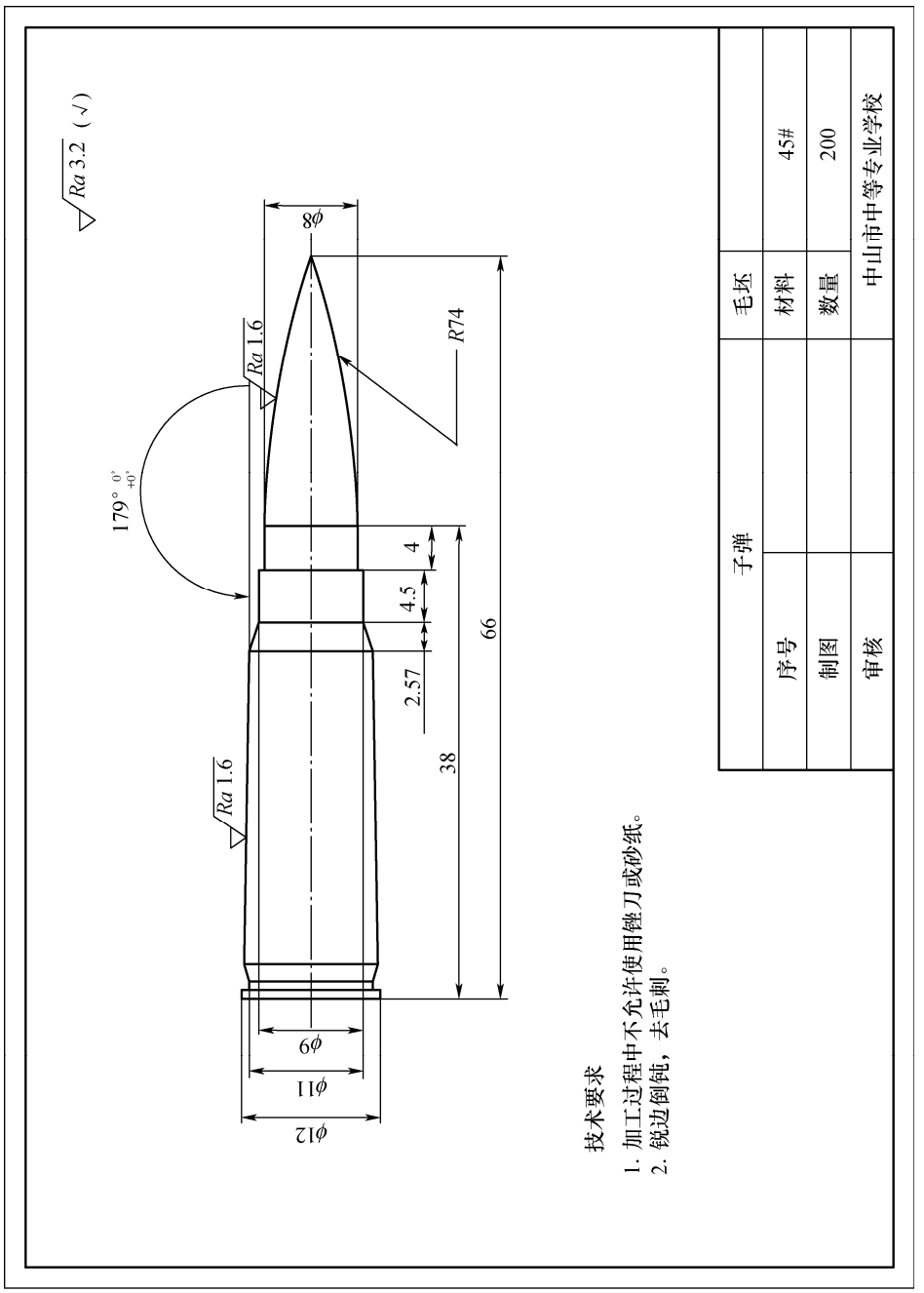

Ra 3.2 (√)
Ra 1.6
Ra 1.6
Ra 1.6
8φ
R74
179° 0' +0° 0'
4
4.5
2.57
38
66
φ9
φ11
φ12
技术要求
1. 加工过程中不允许使用锉刀或砂纸。
2. 锐边倒钝，去毛刺。
子弹
毛坯
序号
材料
45#
制图
数量
200
审核
中山市中等专业学校

图 5-1　子弹

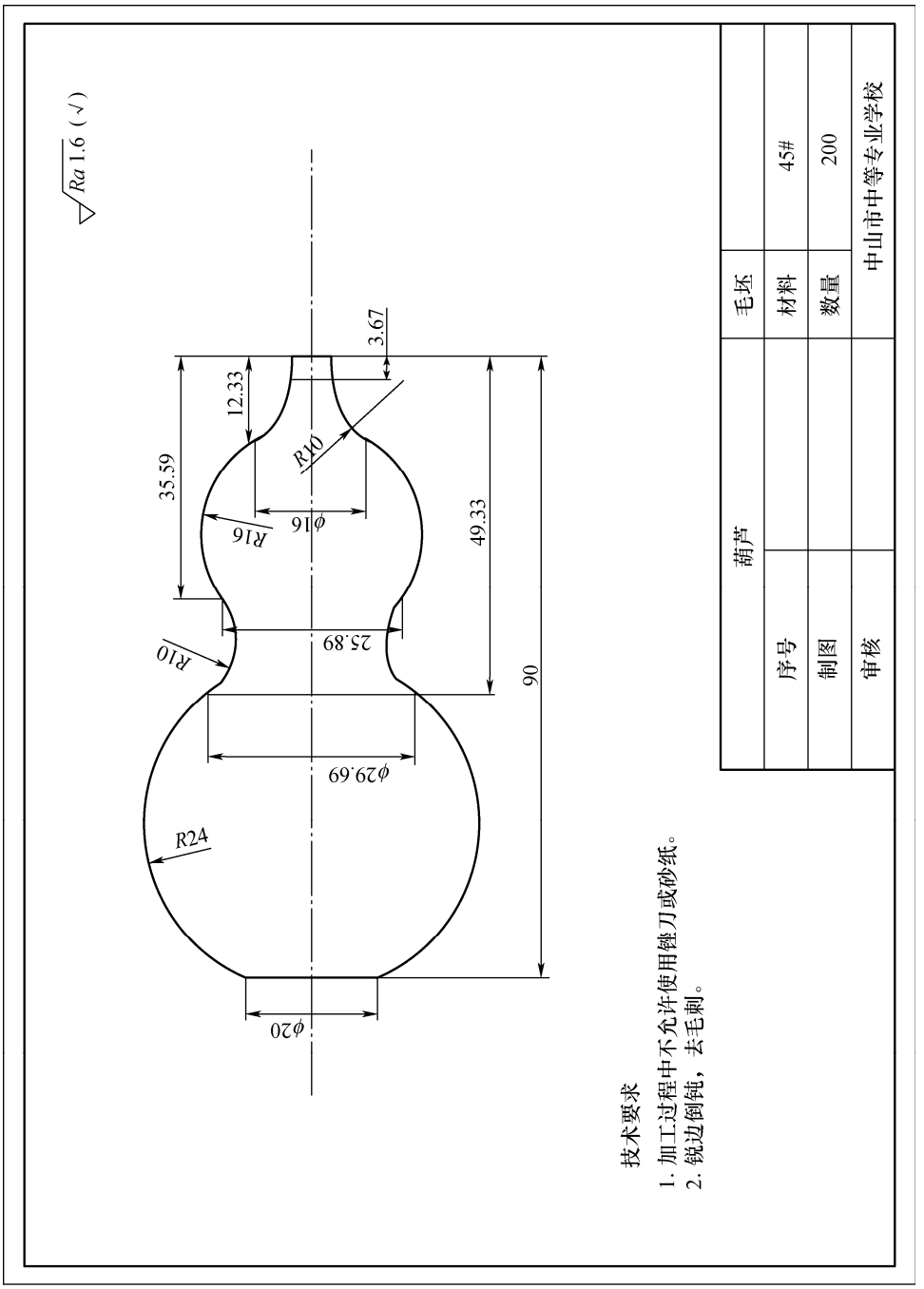

Ra 1.6 (√)
3.67
12.33
35.59
R10
φ16
R16
49.33
25.89
R10
90
φ29.69
R24
φ20
技术要求
1. 加工过程中不允许使用锉刀或砂纸。
2. 锐边倒钝，去毛刺。
葫芦
毛坯
序号
材料
45#
制图
数量
200
审核
中山市中等专业学校

图 5-2　葫芦

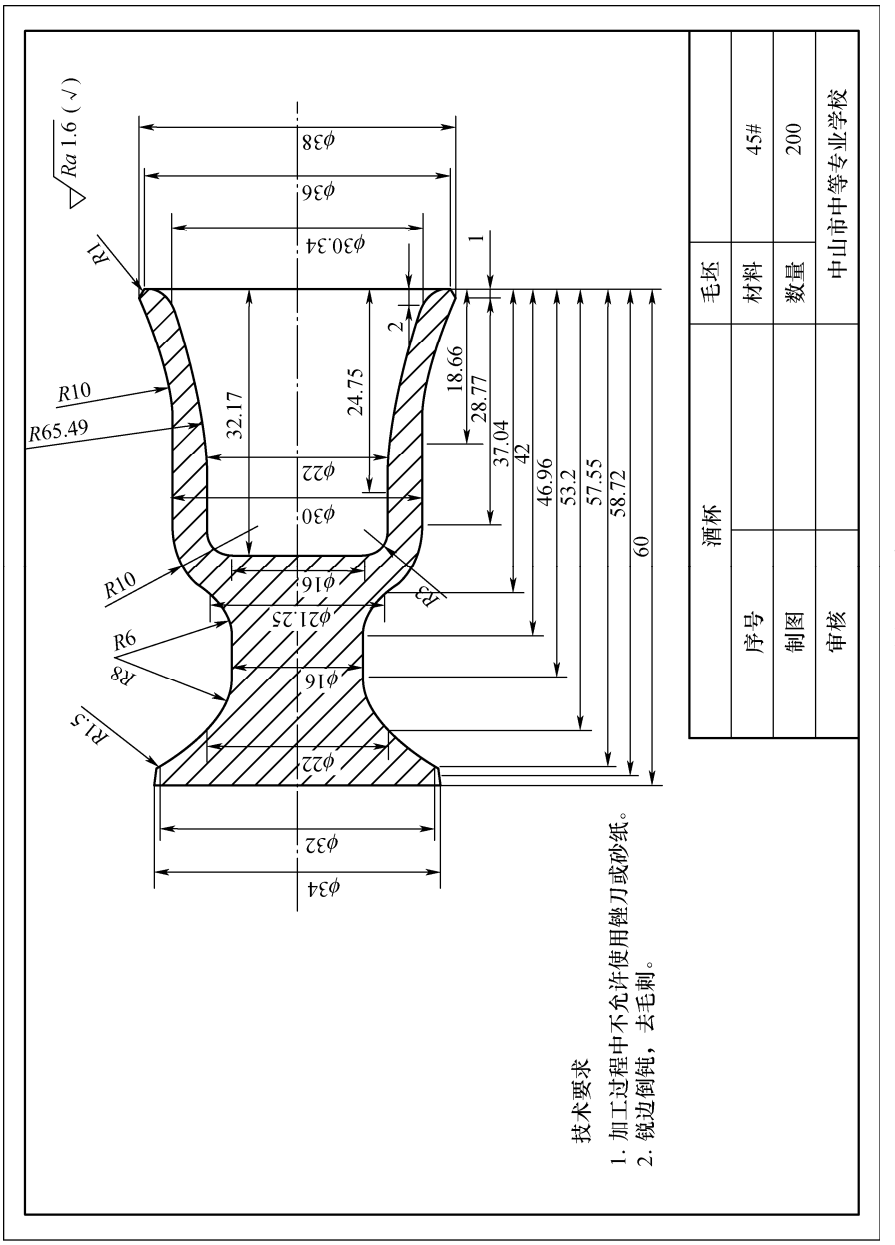

Ra 1.6 (√)
R1
R10
R65.49
R10
R9
R3
R1.5
R3
φ38
φ36
φ30.34
φ22
φ30
φ16
φ21.25
φ16
φ22
φ32
φ34
1
2
18.66
28.77
37.04
42
46.96
53.2
57.55
58.72
60
32.17
24.75
技术要求
1. 加工过程中不允许使用锉刀或砂纸。
2. 锐边倒钝，去毛刺。
酒杯
毛坯
序号
材料
45#
制图
数量
200
审核
中山市中等专业学校

图 5-3 酒杯

项目流程与内容

任务一接受任务
任务二制订加工工艺
任务三准备刀具、工量具
任务四编制加工程序
任务五加工零件
任务六检验及误差分析
任务七评价

工作任务一 接受任务



学习目标

1．能正确分析图纸。
2．能描述这些简单工艺品的结构。
3．能利用图书馆或网络查找相关资料。
4．能组建团队及进行任务分工。



学习地点

一体化教室



学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。
2．机床的常规检查。
3．常用工具的准备。

二、引导问题

请你写出子弹、葫芦、酒杯工件的技术要求。

三、组建团队及任务分工

1．全班分为若干个团队。

2．明确各人员任务分工，并填写表 5-2。

表 5-2 任务分工表

组别：　组长：

序号	项目名称	数量	责任人	完成情况	日期
1					
2					
3					
4					
5					
6					
备注 （需说明的情况）				组长签名：	

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 5-3。

表 5-3　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否描述工件特征		
2	能否看懂图纸并绘制出来		
3	能否理解加工工艺类零件的思路		
4	能否根据零件图纸要求确定工作思路		
5	能否独立获相关信息		
6	能否与小组成员团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务二　制订加工工艺

学习目标

1．学会描述加工方案的制订原则。
2．学会选择合理的加工刀具。
3．学会工序的划分。
4．能独立绘制定位草图。

学习地点

数控车加工车间

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。
2．机床的常规检查。
3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．根据图 5-1～图 5-3 确定机床加工参数信息。
（1）进给速度 *F* 为；
（2）主轴转速 *S* 为；
（3）M 功能代码有。
2．根据加工图制订加工方案的原则为

。

3．根据加工的需要选择加工用的刀具，并填写在表 5-4 中。

表 5-4　刀具卡

序号	刀具号	刀具名称	加工项目	刀具材料	备注（需说明的情况）
1	T0100				
2	T0200				
3	T0300				
4	T0400				

4．确定加工工序，并填写在表 5-5 中。

表 5-5 工序一

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序二

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序三

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序四

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

工序五

工序名称		工序草图
刀具		
切削深度		
进给速度		
主轴转速		
装夹方式		

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 5-6。

表 5-6　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否根据图纸选择正确的基准		
2	能否进行工序的划分		
3	能正确进行装夹定位		
4	能否制订出加工工艺		
5	能否根据工艺选取合理的刀具		
6	能否制订出清晰合理的工作思路		
7	能否独立查找所需资料信息		
8	能否与小组成员团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务三　准备刀具、工量具



学习目标

1．掌握特殊型面检测工具的使用方法。

2．学会设计合理的检测方案。

3．能对检测方案进行评价。



学习地点

数控车加工车间

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。

2．机床的常规检查。

3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．根据任务图，请你制订出检测方案。

2．你想用哪种量具去完成上面的任务呢？

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 5-7。

表 5-7　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否选择合理的测量工具		
2	能否编制合理的测量方案		
3	能否选择合理的测量基准		
4	能否掌握常用测量工具的使用方法		
5	能否保证测量精度		
6	能否掌握常用刀具的几何角度		
7	能否独立获取刀具、工量具相关信息		
8	能否与小组成员团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务四　编制加工程序

学习目标

1．能独立计算零件的技术参数。

2．能独立编制加工程序并检验。

3．能进行刀具路径展示与评价。

学习地点

数控车加工车间

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。

2．机床的常规检查。

3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．查找相关资料，结合图纸要求、根据加工需要选择你所用的加工指令。

2．查找相关资料，结合图纸编写加工程序内容，并填写在表 5-8 中。

表 5-8　程序单

程序段号	程序	注释	校核

续表

程序段号	程序	注释	校核

续表

程序段号	程序	注释	校核
校核人			

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 5-9。

表 5-9　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否明确自己的工作计划并严格实施		
2	能否选择合适的刀具路径		
3	能否独立编制加工程序		

续表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
4	能否独立检测程序的可行性		
5	能否独立获取相关信息		
6	小组成员能否团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务五　加工零件

学习目标

1．能独立装夹零件，建立零件坐标系。

2．能独立验证程序。

3．能独立在线测量零件精度。

学习地点

数控车加工车间

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。

2．机床的常规检查。

3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．程序检测

程序输入后必须进行程序的检测，检测程序是否有误，将检测结果填写在表 5-10 中。

表 5-10　检测表

序号	检测项目	检测结果	改正措施
1	字符	□正确 □有误	
2	数字	□正确 □有误	

续表

序号	检测项目	检测结果	改正措施
3	指令格式	□正确 □有误	
4	程序格式	□正确 □有误	
5	录入熟练程度	□熟练 □生疏	
校核人			

2．毛坯装夹

根据加工工艺要求，按前面所述的要求装夹毛坯，注意伸出长度要适当。

毛坯装夹	□合理 □不合理	改进措施：	校核人：

3．车刀装夹

车刀安装时，注意车刀伸出长度应合理，并检查行程是否满足加工要求，夹紧要可靠。（要对准工件中心。）

车刀安装	□合理 □不合理	改进措施：	校核人：

4．工件坐标设置、对刀和检验

数控程序一般按工件坐标系编程，对刀过程就是建立工件坐标系与机床坐标系之间对应关系的过程。常见的是将工件右端面中心点设为工件坐标系原点（试切对刀）。

对刀后一定要进行坐标和刀补的检测，避免出现撞刀事故或产生废品，将检测结果填写在表 5-11 中。

表 5-11　检测表

序号	检测项目	检测结果	改正措施
1	坐标设置	□正确 □有误	
2	基准刀对刀	□正确 □有误	
3	非基准刀对刀	□正确 □有误	
4	刀补检验	□正确 □有误	
5	对刀熟练程度	□熟练 □生疏	
校核人			

小提示：检验刀具是否正确，必须带上刀补进行定位检查。

5．自动方式运行加工

为了保证车削过程的可靠性，车削首件工件时，必须使用单段操作的方式进行，当确认程序无误、切削用量合理后，方可使用连续操作方式进行车削。

操作提示：

①运行前光标需在首段程序；

②运行前必须关闭防护门；

③操作者必须把手放在急停键位置上。

6S 安全文明生产过程监控

根据现场实际情况将结果填写在表 5-12 中。

表 5-12　6S 安全文明生产过程监控

序号	过程	项　　目	项目要求说明	执行情况
1	1S——整理	刀架匙的使用、摆放	用完需随手取下，摆放在指定位置	□合理□有待改进
2		卡盘匙的使用、摆放	用完需随手取下，摆放在指定位置	□合理□有待改进
3		加力棒的使用、摆放	用完需随手取下，摆放在指定位置	□合理□有待改进
4		毛扫、清洁用品的摆放	用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
5		量具摆放	用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进

续表

序号	过程	项　　目		项目要求说明	执行情况
6	1S——整理	零件摆放		用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
7		毛坯摆放		用完需在指定位置摆放整齐	□合理□有待改进
8	2S——整顿	工场的整洁		随时保持整洁，经得住检查	□整洁□有待改进
9		工具架的摆放、整洁		需在指定位置摆放整齐，保持整洁	□合理□有待改进
10		工具车的摆放、整洁		用完需在指定位置摆放整齐、上锁	□合理□有待改进
11	3S——清扫	每天轮流值日		保持车间整洁，及时清理垃圾	□整洁□有待改进
12		机床周边卫生		保持车间整洁，及时清理	□整洁□有待改进
13		机床卫生	外表	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			导轨	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			切屑盆	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			传动系统	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			冷却系统	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
			润滑系统	保持机床整洁，及时清理	□整洁□有待改进
14		铁屑的清理		统一收集，每天清理	□有□有待改进
15		下班前，刀架返回机械零点		刀架应停放在尾座附近	□有□有待改进
16	4S——清洁	每周进行一次大扫除		注意清理卫生死角	□整洁□有待改进
17		铁屑、废品的处理		统一收集，定期清理	□整洁□有待改进
18	5S——素养	穿戴劳保用品		劳保用品穿戴整齐，扣好钮扣	□有□有待改进
19		机床开机前检查		检查有没损坏或异常，及时汇报	□有□有待改进
20		开机预热		每班次加工前预热 3～5 分钟	□有□有待改进
21		润滑		做好润滑，保证机床的正常运行	□有□有待改进
22		安全通道		保持通道顺畅	□有注意□有待改进
23	6S——安全	清除安全隐患（预见能力）		及时清除安全隐患，杜绝伤害发生	□有注意□有待改进
24		安全文明操作		及时清除安全隐患，杜绝伤害发生	□有注意□有待改进
总体表现	□好□有待改进 有待改进方面说明：				安全员：（签名）

三、考核评价

完成以上内容后请填写针对本工作任务的考核评价表，见表 5-13。

表 5-13　考核评价表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
1	能否独立完成加工前准备		
2	能否独立完成工件的加工过程		

续表

序号	标准 / 指标	自我评价	教师评价
3	能否保证零件的加工精度要求		
4	能否熟练操作机床		
5	能否独立获取相关信息		
6	小组成员能否团结协作		
组长签名：			指导教师签名：

工作任务六　检验及误差分析

学习目标

1．能理解误差计算方法。

2．能分析误差产生的原因及改进方法。

3．能独立误差计算。

4．能全面清理工作现场。

学习地点

一体化教室

学习过程

一、学习准备

1．学习安全操作规程。

2．机床的常规检查。

3．常用工具的准备。

二、引导问题

1．根据以往的习惯，请你自己制订一份加工零件的评分标准，然后对加工零件进行测评，将结果填写在表 5-14 中。

表 5-14　零件加工评分表

序号	考核项目	考核内容及要求		配分	评分标准	检测结果	扣分	得分	备注
1	外圆								
2									

续表

序号	考核项目	考核内容及要求		配分	评分标准	检测结果	扣分	得分	备注
3	外圆								
4									
5									
6									
7	槽								
8									
9	长度								
10									
11									
12									
13	同轴度								
14	跳动								
15	安全文明生产								
16	否定项								
组别		组长		质检		评分			

2．你在加工过程中，遇到过以下情况吗？试分析产生的原因并填写表 5-15 相关信息。

表 5-15　加工过程中遇到的问题

序号	问题	检查情况	分析原因	备注（需说明的情况）
1	尺寸精度达不到要求	□遇到 □没遇到	□对刀测量的时候有误差 □量具握法不正确 □读数有误 □其他	
2	表面光洁度达不到要求	□遇到 □没遇到	□刀具前角和后角的角度不够 □转速和进给量的参数选择不正确 □其他	

续表

序号	问题	检查情况	分析原因	备注（需说明的情况）
3	崩刀	□遇到 □没遇到	□刀具前角和后角太大，刚性不足 □背吃刀量太大 □进给量过快 □其他	
4	工件表面出现震纹	□遇到 □没遇到	□刀具主偏角不正确 □工件伸出过长，刚性差 □其他	
5	刀具干涉	□遇到 □没遇到	□刀具几何角度刃磨不合格，出现干涉现象 □装夹刀具没对中心，过高或过低出现干涉现象 □其他	
6	撞刀	□遇到 □没遇到	□对刀时输入坐标数值错误 □对刀过程步骤错误 □程序编写错误 □程序输入时遗漏信息字 □其他	
7	其他	□遇到 □没遇到		

工作任务七　评价

成功了吗？检查了吗？评价了吗？反馈了吗？

时间：地点：班级／组：

指导教师：任务名称：

一、展示

将你加工好的成品拿出来给其他同学看看，听听别人的评价，尤其要注意思考下次如何改良。

二、调查问卷（可在课余时间完成）

1．总体评价

教学内容□容易理解□不易理解

理由／说明：

教学目标□容易理解□不易理解

理由／说明：

对解决专业问题的指导□容易理解□不易理解

理由／说明：

2．各个工作阶段的独立性

行动阶段	是	否	教师给予的帮助
确定目标（选定途径）			
获取信息／制订计划			
做出决策／实施计划			
控制／评估			

3．在工作过程中发生的问题与解决方法

三、课程评价

项　　目	自我评价（1～10）	小组评价（1～10）	教师评价（1～10）
工作态度情况			
安全操作规程考核			
描述任务情况			
完成加工任务情况			
零件的自检情况			
全面清理工作现场情况			
展示汇报情况			
总评			

学习资料：

请你根据数控车学习的知识，自己独立设计、制作出一套工艺品，可以是棋类、酒杯系列、花瓶系列等。

参考文献

[1]韩鸿鸾，邹玉杰．数控车工全技师培训教程[M]．北京：化学工业出版社，2009
[2] 张平亮．数控加工工艺[M]．北京：清华大学出版社，2008
[3] 顾京．数控加工编程及操作[M]．北京：高等教育出版社，2008
[4] 李真峰．数控加工工艺[M]．上海：上海交通大学出版社，2004
[5] 史明．机械加工切削数据手册[M]．北京：机械工业出版社，2004

欢迎登录 免费 获取优质教学资源
http://www.hxedu.com.cn

机电技术应用、数控技术应用专业系列教材

电工与电子技术及技能训练（第2版）

工程制图与机械常识

机械CAD/CAM——CAXA制造工程师2011应用基础（第2版）

CAXA电子图板绘图教程（2007版）（第2版）

电气控制与PLC应用技术（项目式）（第2版）

可编程控制器使用教程（松下系列）（第3版）

机电一体化概论（第2版）

机电控制技术（项目式）（第2版）

机床电气控制技术基础及应用

机床电气控制技术及应用

机床电气控制技术与实训

数控车技能实训教程

车工技能训练（初级）学习手册

ISBN 978-7-121-21255-0
9 787121 212550 >
定价：24.00元

刮铝杆媚__葭"""傻"
莅蟹杆媚__葭"""傻"
惧嘶颜幂__谘祁爽蜡嗝颐